



## Prediktor Luaran Pada Cedera Kepala: Laporan Kasus Berbasis Bukti

Riyadh Firdaus<sup>1\*</sup>, Girhanif Amri Yunda<sup>1</sup>, Krissa Devani<sup>1</sup>, Yohanes Gunanta<sup>1</sup>

1. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia – Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

\*penulis korespondensi

DOI: 10.55497/majanestcricar.v4i1i3.366

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Cedera kepala masih menjadi tantangan besar di dunia. Jumlahnya menyumbang mortalitas dan morbiditas lebih banyak dibandingkan dengan jenis trauma lain. Pada cedera kepala, prakiraan luaran merupakan satu hal yang sering didebatkan dan prediksi luaran pasien penting untuk menentukan keputusan klinis dokter. Pencarian literatur terstruktur menggunakan Cochrane Library<sup>®</sup> dan PubMed<sup>®</sup>.

**Presentasi Kasus:** Seorang laki-laki 28 tahun dibawa ke instalasi gawat darurat dengan keluhan utama ditemukan tidak sadar di jalan selama 3 jam karena kecelakaan lalu lintas. Nilai GCS saat datang ke instalasi gawat darurat (IGD) E1M2V2. Pada saat penanganan di IGD terjadi perbaikan GCS menjadi E2M4Vett setelah pemberian manitol. Dilakukan CT scan (*Computed Tomographic scan*) ditemukan perdarahan epidural, perdarahan subdural dengan herniasi *subfalcine* 0,7 cm, dan fraktur multipel wajah. Selanjutnya diputuskan untuk tindakan kraniotomi dekompresi dan *debridement*. Pasien diintubasi dan diberikan cairan kristaloid serta transfusi darah selama persiapan preoperatif hingga hemodinamik stabil. Dilakukan pembiusan umum dan pasien diposisikan terlentang dengan elevasi kepala 30 derajat. Selama *intraoperatif*, hemodinamik pasien dijaga dengan kecukupan cairan *maintenance* dan produk darah tanpa menggunakan obat topangan. Pascaoperasi pasien dirawat di *intensive care unit* (ICU) selama 7 hari.

**Simpulan:** Luaran buruk dan mortalitas cedera kepala dapat diprediksi secara klinis dengan melihat adanya hipotensi, perdarahan epidural, pembengkakan cisterna, skor *Full Outline of Unresponsiveness* (FOUR), *Glasgow Coma Scale* (GCS) terutama motorik, *Abbreviated Injury Scale – Head* (AIS-H), skoring radiologis CT (*Computed Tomographic*) dengan skor *Marshall* atau *Rotterdam*, serta uji yang sudah divalidasi dengan *International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical trials in Traumatic brain injury Extended* (IMPACT-E).

**Kata Kunci:** cedera kepala; *Evidence-based Medicine*; mortalitas; penilaian klinis; prediktor luaran.



## Outcome Predictors of Head Injury: Evidence-based Case Report

Riyadh Firdaus<sup>1\*</sup>, Girhanif Amri Yunda<sup>1</sup>, Krissa Devani<sup>1</sup>, Yohanes Gunanta<sup>1</sup>

1. Departement of Anesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia – Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

\*corresponding author

DOI: 10.55497/majanestricar.v41i3.366

### ABSTRACT

**Introduction:** Head injuries are still a big challenge around the world. The amount contributes more to mortality and morbidity compared to other types of trauma. In head injuries, outcome prediction is one thing that is often debated, and patient outcome predictions are important for determining the doctor's clinical decisions. Structured literature research using the Cochrane Library<sup>®</sup> and PubMed<sup>®</sup>.

**Case Presentation:** A 28 year old man was brought to the emergency department with the chief complaint of being found unconscious on the road for 3 hours due to a traffic accident. GCS value when arriving at the emergency department (IGD) E1M2V2. During treatment in the emergency room, the GCS improved to E2M4Vett after administering mannitol. A CT scan (Computed Tomographic scan) was performed and found epidural bleeding, subdural bleeding with a 0.7 cm subfalcine herniation, and multiple facial fractures. Next, it was decided to undergo decompressive craniotomy and debridement. The patient was intubated and given crystalloid fluids and blood transfusions during preoperative preparation until hemodynamically stable. General anesthesia is administered and the patient is positioned supine with a head elevation of 30 degrees. Intraoperatively, the patient's hemodynamics are maintained with adequate maintenance fluids and blood products without the use of supportive medication. After surgery, the patient was treated in the intensive care unit (ICU) for 7 days.

**Conclusion:** Bad outcomes and head injury mortality can be predicted clinically by looking for hypotension, epidural bleeding, cistern swelling, Full Outline of Unresponsiveness (FOUR) score, the Glasgow Coma Scale (GCS), especially motoric, the Abbreviated Injury Scale-Head (AIS-H), CT (Computed Tomographic) radiological scoring with Marshall or Rotterdam scores, as well as a test validated by the International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical Trials in Traumatic Brain Injury Extended (IMPACT-E).

**Keywords:** head injuries; Evidence-based medicine; mortality; clinical assessment; outcome prediction

## PENDAHULUAN

Cedera kepala masih menjadi tantangan besar di dunia. Jumlahnya yang signifikan menyumbang mortalitas dan morbiditas lebih banyak dibandingkan dengan jenis trauma yang lain. Secara global per tahun nya, cedera kepala diestimasikan terjadi sebanyak 27 – 69 juta kejadian, dengan penyebab utamanya terjatuh (35,2%), kecelakaan lalu lintas (17,3%), terbentur (16,5%), penyerangan (10%), dan tidak diketahui (21%).<sup>1-4</sup> Pada populasi dewasa, riwayat kejadian cedera kepala sebanyak 12% populasi, dengan jumlah 2,2 kali lebih banyak pada populasi pria dibandingkan dengan wanita. Amerika Serikat memiliki angka kejadian cedera kepala dengan morbiditas dan mortalitas yang cukup tinggi dimana sebanyak 43,3% pasien dewasa yang dirawat inap akan menderita disabilitas jangka panjang, diantaranya kebingungan, perubahan psikomotor, daya pikir yang kaku, disregulasi emosi, dan agitasi yang meningkat.<sup>1</sup>

Pada umumnya cedera kepala dinilai berdasarkan nilai *Glasgow Coma Scale* (GCS) pasien yaitu dengan melihat kelainan neurologis pada saat membuka mata, respon verbal, dan fungsi motorik. Penilaian GCS pasien penting untuk penilaian berat nya cedera kepala dan penentu prognosis pasien. Tidak hanya GCS, faktor lain seperti tipe lesi dan usia pasien juga berpengaruh dalam menilai pasien cedera kepala.<sup>1,5</sup> Selain pembagian berdasarkan tingkat keparahan, cedera kepala juga dibagi menjadi primer dan sekunder. Cedera primer disebabkan oleh efek biomekanik gaya yang diberikan ke tengkorak dan otak yang bermanifestasi dalam hitungan milisekon. Cedera sekunder, berupa iskemia, edema serebri, dan herniasi mengikuti kejadian cedera primer dalam hitungan menit, jam, dan hari yang dicetuskan oleh beberapa faktor: hipoksia, hiperkarbia, hipotensi, dan anemia.<sup>3</sup>

Pada cedera kepala, prakiraan prognosis sering dianggap sebagai salah satu yang sering didebatkan dan banyak pertanyaan. Estimasi luaran pasien penting untuk menentukan keputusan klinis dokter, salah satu nya menentukan penghentian pengobatan atau penundaan terapi pada pasien dengan prognosis yang buruk. Oleh karena itu penting ada nya identifikasi prediktor-prediktor luaran pada cedera kepala.

## PRESENTASI KASUS

Seorang laki-laki 28 tahun dibawa ke instalasi gawat darurat dengan keluhan utama ditemukan tidak sadar di jalan selama 3 jam karena kecelakaan lalu lintas. Nilai GCS saat datang ke instalasi gawat darurat (IGD) E1M2V2. Pada saat penanganan di IGD terjadi perbaikan GCS menjadi E2M4Vett setelah pemberian manitol. Dilakukan *CT scan (Computed Tomographic scan)* ditemukan perdarahan epidural, perdarahan subdural dengan herniasi *subfalcine* 0,7 cm, dan fraktur multipel wajah. Selanjutnya diputuskan untuk tindakan kraniotomi dekompresi dan *debridement*. Pasien diintubasi dan diberikan cairan kristaloid serta transfusi darah selama persiapan preoperatif hingga hemodinamik stabil. Dilakukan pembiusan umum dan pasien diposisikan terlentang dengan elevasi kepala 30 derajat. Selama *intraoperatif*, hemodinamik pasien dijaga dengan kecukupan cairan *maintenance* dan produk darah tanpa menggunakan obat topangan. Pascaoperasi pasien dirawat di *intensive care unit* (ICU) selama 7 hari. Saat hari pertama status GCS pasien E3M4Vett, selanjutnya pada hari ke 4 GCS pasien menjadi E4M5V4 dan pasien dapat di ekstubasi. Saat hari ke 7 pasien bisa dipindahkan ke ruang rawat biasa dengan status GCS E4V5M6. Pada hari ke 10 pasien dapat dipulangkan dengan kondisi baik.

## RUMUSAN MASALAH

Pada pasien cedera kepala, prediktor apa yang dapat digunakan untuk memprediksi luaran buruk pasien cedera kepala ?

Area *evidence-based case report* (EBCR):  
Prediktor

### PICO

P ( <i>Population</i> )	: Pasien yang mengalami cedera kepala
I ( <i>Intervention</i> )	: Temuan Klinis
C ( <i>Comparison</i> )	: -
O ( <i>Outcome</i> )	: Prediktor luaran buruk

## STRATEGI DAN HASIL PENCARIAN

Pencarian literatur dilakukan basis data kedokteran dan kesehatan daring yaitu *PubMed*<sup>®</sup> dan *Cochrane Library*<sup>®</sup> menggunakan kata kunci

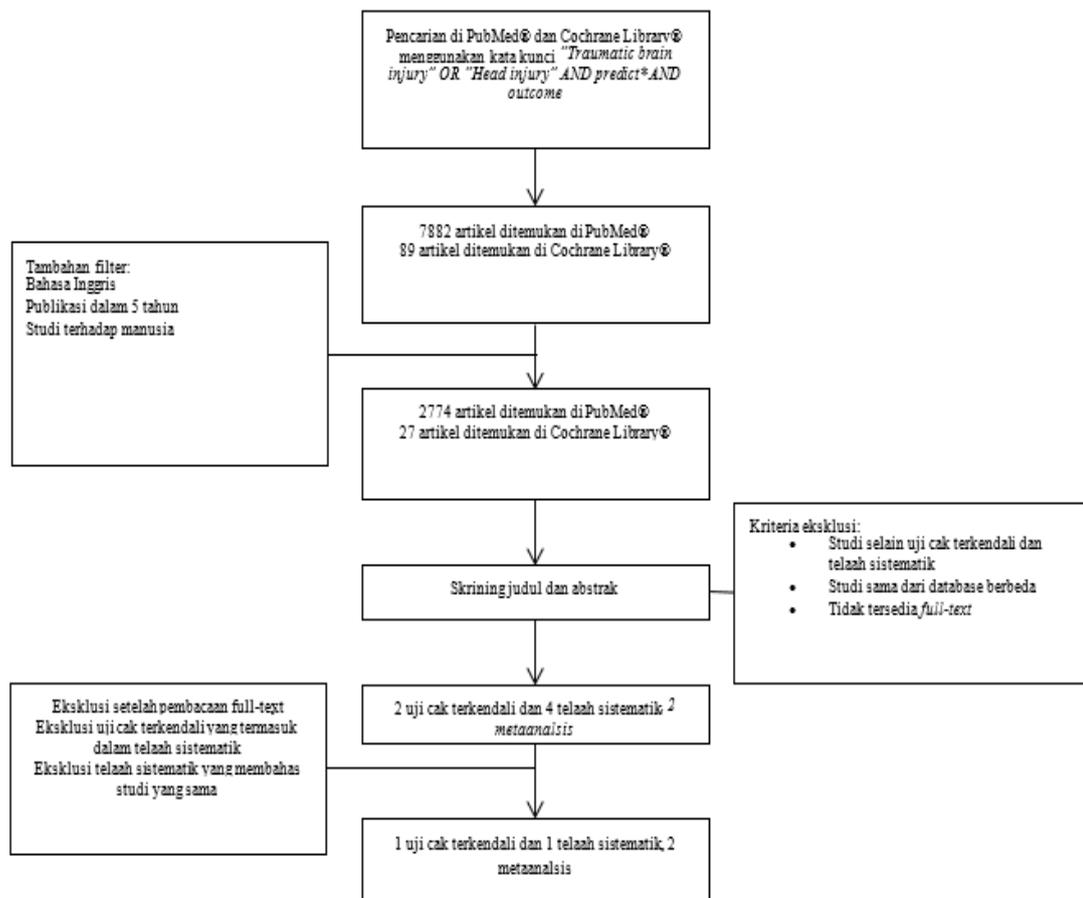
“outcome” dan “traumatic brain injury” atau “head injury” dan “predict\*”. Semua artikel yang diperoleh dari pusat data akan diperiksa mengenai adanya duplikasi, kemudian dilakukan pemindaian berdasarkan judul dan abstrak untuk menilai apakah artikel memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan. Artikel yang telah disaring dilakukan penyaringan kedua melalui pemindaian teks lengkapnya. Artikel yang terpilih digunakan untuk telaah kritis.

Kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu :

- (1) Studi dibatasi pada artikel dengan bahasa Inggris;
- (2) studi pada manusia;
- (3) publikasi yang memiliki akses terhadap *full-text* dan pembatasan publikasi pada 5 tahun terakhir.

Artikel yang dipilih akan ditinjau sesuai dengan formulir telaah kritis studi *systematic review* dan/ atau studi terapi yang disediakan oleh *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*. Secara

umum formulir tersebut terdiri dari komponen validitas, kepentingan, dan penerapan. Artikel yang dipilih juga ditinjau kekuatan hasilnya dengan menggunakan kriteria *Oxford Centre for Evidence- Based Medicine: Level of Evidence*. Strategi pencarian dan hasil terdapat pada *flowchart* (Gambar 1). Sebanyak 8 artikel ditemukan, yaitu studi 2 uji acak terkendali, 2 metaanalisis dan 4 telaah sistematis. Setelah mengeksklusi studi yang tidak terkait, uji acak terkendali yang sudah termasuk dalam telaah sistematis, dan telaah sistematis yang membahas studi yang sama, kami mendapatkan 4 studi yang dapat digunakan pada laporan kasus berbasis bukti ini, yaitu 1 uji acak terkendali, 2 metaanalisis, dan 1 telaah sistematis, yang selanjutnya ditelaah secara kritis. Hasil telaah kritis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 1. Alur Pencarian Literatur

**Tabel 1.** Telaah kritis dari telaah sistematik dan Metaanalsis berdasarkan kriteria oleh *Centre of Evidence-Based Medicine University of Oxford*<sup>6</sup>

Penulis	Validity					Level of evidence
	PICO	Pencarian yang sesuai	Studi yang relevan	Kualitas penilaian studi	Heterogenisitas	
Xiong <i>et al.</i> (2019) <sup>7</sup>	+	+	+	+	+	1a*
Foo <i>et al.</i> (2022) <sup>8</sup>	+	+	+	+	+	1a*
Majdan <i>et al.</i> (2017) <sup>9</sup>	+	+	+	+	+	1a*

+ Dinyatakan jelas dalam artikel  
 - Tidak dilakukan  
 ? Tidak dinyatakan jelas dalam artikel

**Tabel 2.** Telaah kritis dari uji acak terkendali berdasarkan kriteria oleh *Centre of Evidence-Based Medicine University of Oxford*<sup>6</sup>

Penulis	Validity								Level of evidence
	Randomisasi	Similaritas kelompok studi dan kontrol	Terapi serupa	Inklusi pasien	Blinding	Efek intervensi	Confidence interval	Aplikabilitas	
Bonow <i>et al.</i> (2017) <sup>10</sup>	+	+	+	+	-	-	+	+	1b*

## DISKUSI

Luaran pada cedera kepala dapat diprediksi melalui beberapa cara, baik dengan skoring maupun klinis pasien. Sebelumnya banyak prediktor luaran pada pasien dengan cedera kepala yang diteliti sebanyak 10 tahun terakhir, namun kami mengambil penelitian dalam 5 tahun terakhir. Pada 5 tahun terakhir ini banyak studi yang meneliti tentang skoring yang dapat dijadikan sebagai prediktor, dibandingkan

temuan klinis yang bersifat prognostik. Hal ini mungkin disebabkan temuan klinis sudah banyak diteliti dekade sebelumnya dengan hasil yang konsisten, seperti hipotensi, hipoksemia, hiperkarbia, dan hipoglikemia/hiperglikemia, sehingga penelitian yang serupa kurang ada nilai tambah. Hasil dari 4 studi yang kami dapatkan menunjukkan beberapa temuan klinis dan sistem skoring dapat menyebabkan luaran buruk pada pasien dengan cedera kepala (Tabel 3)

Tabel 3. Rangkuman Hasil Studi

Penulis	Luaran	Hasil	Kesimpulan
Xiong <i>et al.</i> (2019) <sup>7</sup>	Mortalitas jangka pendek dan jangka panjang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatnya usia berbanding lurus dengan mortalitas jangka pendek dan panjang secara signifikan pada 14 studi</li> <li>2. Berdasarkan jenis kelamin pada 7 studi menunjukkan terdapat penurunan mortalitas jangka pendek dan panjang dan 1 studi menunjukkan peningkatan mortalitas pada wanita, 6 studi tidak menunjukkan perbedaan bermakna</li> <li>3. Pada 12 studi ditemukan meningkatnya tingkat keparahan cedera kepala berbanding lurus dengan meningkatnya mortalitas jangka panjang dan pendek. Dilaporkan juga penyebab karena jatuh, kekerasan, dan lain-lain meningkatkan risiko mortalitas jangka panjang lebih tinggi dibanding tabrakan kendaraan. Namun 1 studi melaporkan hasilnya tidak signifikan</li> <li>4. Sebanyak 4 dari 5 studi menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara <i>Charlson Comorbidity Index</i> (CCI) dengan mortalitas. Dari studi lain sebanyak 2 dari 3 studi menyebutkan terdapat hubungan signifikan antara semua grup komorbid terhadap mortalitas jangka pendek dan jangka panjang</li> <li>5. Terdapat 2 studi yang mengangkat jumlah komorbid terhadap mortalitas. 1 Studi menunjukkan tidak ada pengaruh jumlah komorbid dengan mortalitas jangka pendek. 1 studi lainnya menunjukkan hubungan antara mortalitas jangka panjang dengan 1 atau lebih komorbid</li> <li>6. Pada komorbid penyakit mental, hasil yang didapatkan tidak konklusif, hanya 1 dari 7 studi yang menunjukkan adanya hubungan antara penyakit mental dan mortalitas.</li> <li>7. Pada 5 studi diteliti komorbid stroke dan epilepsy, didapatkan secara signifikan epilepsy menjadi prediktor mortalitas jangka panjang, namun bukan mortalitas jangka pendek. Pada 4 kasus disebutkan stroke secara signifikan meningkatkan kejadian mortalitas baik jangka panjang dan jangka pendek</li> </ol>	Hipotesis disebutkan disemua artikel sebagai prediktor mortalitas jangka pendek. Data mengenai komorbid lain masih memberikan hasil yang berbeda

Penulis	Luaran	Hasil	Kesimpulan
		<p>8. Pada 2 artikel yang membahas penyakit kardiovaskular menyebutkan tidak ada perbedaan signifikan, namun 4 studi lainnya menemukan hubungan signifikan antara penyakit jantung spesifik dan peningkatan mortalitas. Pada semua 3 studi hipotensi berhubungan dengan kejadian mortalitas jangka pendek.</p> <p>9. Terdapat 3 studi yang mempelajari hiperglikemia dan keterkaitannya terhadap mortalitas jangka pendek. 2 dari 3 studi menunjukkan, hiperglikemia berhubungan dengan mortalitas jangka pendek</p>	
Bonow <i>et al.</i> (2017) <sup>10</sup>	<i>Glasgow outcome score</i> pada bulan ke 6 (GOS-E)	<p>1. Pasien dengan usia lebih dari 40 tahun lebih memiliki kecenderungan meninggal saat di rawat inap dan bila bertahan hidup memiliki luaran yang lebih buruk dibandingkan usia yang lebih muda terhadap GOS-E (OR 0,65 per 10 years, 95% CI 0,57–0,73)</p> <p>2. Patologi intrakranial berkaitan erat dengan luaran pasien. Mortalitas dan penurunan luaran fungsial meningkat seiring meningkatnya derajat Marshall, yang dinilai dengan ada tidaknya pergeseran garis tengah dan pendataran cisterna (<math>P &lt; 0,001</math>).</p> <p>3. Nilai GCS motor (OR 1.41 per point, 95% CI 1,23–1,61) dan adanya hematoma epidural (OR 1,83, 95% CI 1,17–2,86) adalah prediktor yang signifikan terhadap nilai GOS-E yang lebih baik</p>	Pada model multivariabel ini GCS motorik, ada atau tidaknya epidural hematoma dan derajat <i>p e m b e n g k a k a n</i> cisterna adalah prediktor klinis yang berkaitan erat dengan mortalitas
Foo <i>et al</i> (2022) <sup>8</sup>	Mortalitas atau luaran fungsional yang tervalidasi berupa <i>Glasgow Outcome Score</i> dan skala Rankin termodifikasi (mRS)	<p>1. Pada mortalitas jangka pendek (<math>\leq 2</math> minggu): 16 dari 23 studi menunjukkan Skor FOUR merupakan prediktor mortalitas jangka pendek yang baik atau sangat baik (AUC <math>&gt; 0,8</math>), dengan pemeriksaan 3 hari post admisi lebih memiliki nilai prediksi yang lebih tinggi (AUC <math>&gt; 0,9</math>)</p> <p>2. Mortalitas jangka panjang (<math>&gt; 2</math> minggu): Skor FOUR menunjukkan prediksi yang cukup baik (AUC 0,7 – 0,89)</p> <p>3. Kemampuan masing-masing komponen FOUR diuji pada 8 studi, namun hanya studi Eken <i>et al</i> (2009) yang memiliki tingkat bias yang rendah dengan menunjukkan komponen respirasi dan batang otak memiliki nilai prediksi lebih rendah dibanding motorik dan mata</p>	Skor FOUR secara keseluruhan memiliki hubungan yang dekat dengan mortalitas saat perawatan dan luaran fungsional yang buruk pada pasien dengan penurunan kesadaran. Beberapa hasil menunjukkan refleks batang otak dan pola napas memberikan kontribusi yang lebih rendah dibandingkan motorik dan mata

Penulis	Luaran	Hasil	Kesimpulan
		<p>4. Terhadap GOS: pada 5 dari 9 studi menggambarkan Skor FOUR dapat memprediksi luaran buruk dengan AUC 0,80 – 0,89. Dari <i>logistic regression</i> didapatkan OR luaran buruk terhadap kumulasi skor FOUR (5 dari 9 studi) tidak berbeda secara signifikan karena hasil CI 95% saling tumpang tindih</p> <p>5. Skala Rankin termodifikasi: pada studi Zeiler <i>et al</i> 2017 ditemukan hasil statistik signifikan pada asosiasi Skor FOUR saat admisi dengan mRS bulan 1 (OR 0,609; <math>p &lt; 0,001</math>) dan bulan ke 6 (OR 0,757; <math>p &lt; 0,001</math>), Skor FOUR hari ke 7 terhadap mRS bulan ke 6 (OR 0,469; <math>p = 0,009</math>). Namun untuk Skor FOUR hari ke 14 asosiasi nya terhadap mRS bulan ke 6 secara statistik tidak signifikan. Pada enelitian lain, sebanyak 11 dari 14 studi menganalisa kemampuan Skor FOUR untuk memprediksi luaran buruk mRS dengan didapatkan hasil yang cukup atau baik (AUC 0,70 – 0,89). Penelitian lain, sebanyak 7 studi, menggunakan metode regresi logistik dengan hasil OR luaran buruk pada bulan ke 3 tiap meningkatnya 1 poin FOUR dengan hasil OR 0,15 – 0,84</p>	
Majdan <i>et al</i> (2017) <sup>9</sup>	Luaran mortalitas dan lainnya yang tidak diinginkan saat di ICU, pemulangan, dan 6 bulan dari beberapa skoring (GCS, GCSM, AISH-H, Marshall CT <i>scale</i> , dan Rotterdam CT <i>score</i> ) dibandingkan dengan IMP-E model prognostik multivariabel	<p>1. Saat AUC dan R2 dibandingkan pada model yang sama terhadap 4 luaran dalam model yang sama, hanya sedikit variasi yang diobservasi pada semua kasus menandakan performa tip skor dan model serupa untuk prediksi luaran saat di ICU, pemulangan, dan bulan ke 6. Pada semua kasus AIS-H menunjukkan hasil yang superior, menandakan memiliki nilai prognostik yang baik pada tiap poin luaran</p> <p>2. Semua skoring tidak lebih baik dibandingkan dengan IMP-E yang merupakan <i>gold standard</i> dari nilai prognostik TBI dengan AUC &gt; 0,83 and R2 &gt; 0,42</p>	Semua skoring yang diteliti secara valid dapat digunakan dalam prediksi prognosis, namun IMP-E masih lebih baik dalam mempredksi luaran buruk pasien TBI

Luaran buruk diukur secara objektif pada beberapa studi dengan menggunakan skala Ranking termodifikasi dan *Glasgow Outcome Score* (GOS). Skala rangking termodifikasi,

merupakan suatu penilaian yang ditujukan untuk menentukan derajat luaran pasien pascastroke yang digambarkan dengan skala 0 (tanpa gejala) hingga 6 (kematian).<sup>12</sup> Skala tersebut

sangat menitikberatkan disabilitas global dan kebutuhan bantuan orang lain dengan validitas dan reliabilitas yang baik. Pengukuran yang dilakukan GOS (1975) ditujukan untuk mengukur luaran global pada cedera kepala dengan menggambarkan 5 derajat luaran pasien.

Setelah skala GOS digunakan selanjutnya dikembangkan lagi menjadi *Glasgow Outcome Scale Extended* (GOSE). Untuk meningkatkan sensitivitas skala GOSE maka dikembangkan menjadi 8 poin dengan kategori yang bersifat diskrit dan hierarki. GOSE berfokus pada perubahan pascatrauma namun GOSE tidak membedakan disabilitas yang disebabkan oleh cedera ditempat lain. Penggunaan GOSE sudah diadopsi oleh banyak dokter sebagai luaran primer pada banyak studi trauma kepala.<sup>13</sup> Pada 1 uji acak terkendali dan 1 telaah sistematis didapatkan hipotensi, temuan radiologi ada tidaknya perdarahan epidural, dan adanya pembengkakan cisterna merupakan prediktor terjadinya luaran buruk.<sup>7,10</sup>

Pada 2 studi ini hipotensi memiliki hasil yang berlawanan satu sama lain, dimana hipotensi tidak mempengaruhi luaran buruk pada studi uji acak terkendali. Hal ini kontroversial, karena banyak penelitian-penelitian sebelumnya mengatakan hipotensi merupakan prediktor kuat untuk mortalitas cedera kepala terutama bila terjadi hipoksia dalam saat yang bersamaan.<sup>14</sup> Sebagaimana diketahui definisi hipotensi adalah keadaan dimana tekanan darah sistolik < 90 mmHg bahkan 1 studi mendefinisikan tekanan

darah sistolik < 110 mmHg pada cedera kepala sedang dan berat.<sup>15</sup> Hasil yang bertentangan ini disebabkan kemungkinan oleh karena survival bias, pada pasien dengan hipotensi yang tidak tertangani kemungkinan sudah meninggal sebelum tiba di rumah sakit. Dari 1 uji acak terkendali dan 2 metaanalisis didapatkan GCS motorik, skor FOUR, AIS-H, Marshall CT, dan Rotterdam CT *scale* dapat memprediksi luaran buruk dan mortalitas.

Pada awalnya GCS diterbitkan di Departemen bedah saraf Universitas Glasgow oleh Graham Teasdale dan Bryan Jennet. Secara objektif, GCS digunakan untuk mendeskripsikan seberapa beratnya penurunan kesadaran dengan menimbang tiga aspek: respon membuka mata (skor 1-4), motorik (skor 1-6), dan respon verbal (skor 1-5), sehingga jumlah total minimal 3 dan maksimalnya 15. Hasil GCS biasanya digunakan untuk memandu manajemen awal maupun emergensi pasien dan untuk membantu sistem triase. Walaupun memiliki gambaran prognostik yang baik, skor GCS belum dapat digunakan sebagai prediktor tunggal dalam memprediksi luaran pasien karena prognosis ditentukan banyak oleh faktor lain. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya diagnosis, cedera ekstrakranial, usia, dan temuan klinis lain (disfungsi pupil). Skor FOUR dikembangkan setelah GCS, di dalamnya terdapat hal yang tidak dijelaskan pada GCS, yaitu refleks batang otak, deskripsi cara pembukaan kelopak mata, dan jenis serta upaya napas (Gambar 2).

FOUR Score	Glasgow Coma Scale
<p>Eye response</p> <p>4 = eyelids open or opened, tracking, or blinking to command</p> <p>3 = eyelids open but not tracking</p> <p>2 = eyelids closed but open to loud voice</p> <p>1 = eyelids closed but open to pain</p> <p>0 = eyelids remain close with pain</p>	<p>Eye response</p> <p>4 = eyes open spontaneously</p> <p>3 = eye opening to verbal command</p> <p>2 = eye opening to pain</p> <p>1 = no eye opening</p>
<p>Motor response</p> <p>4 = thumbs-up, fist, or peace sign</p> <p>3 = localizing to pain</p> <p>2 = flexion response to pain</p> <p>1 = extension response to pain</p> <p>0 = no response to pain or generalized myoclonus status</p>	<p>Motor response</p> <p>6 = obeys commands</p> <p>5 = localizing pain</p> <p>4 = withdrawal from pain</p> <p>3 = flexion response to pain</p> <p>2 = extension response to pain</p> <p>1 = no motor response</p>
<p>Brainstem reflexes</p> <p>4 = pupil and corneal reflexes present</p> <p>3 = one pupil wide and fixed</p> <p>2 = pupil or corneal reflexes absent</p> <p>1 = pupil and corneal reflexes absent</p> <p>0 = absent pupil, corneal, and cough reflex</p>	<p>Verbal response</p> <p>5 = oriented</p> <p>4 = confused</p> <p>3 = inappropriate words</p> <p>2 = incomprehensible sounds</p> <p>1 = no verbal response</p>
<p>Respiration</p> <p>4 = not intubated, regular breathing pattern</p> <p>3 = not intubated, Cheyne-Stokes breathing pattern</p> <p>2 = not intubated, irregular breathing</p> <p>1 = breathes above ventilator rate</p> <p>0 = breathes at ventilator rate or apnea</p>	

**Gambar 2.** Full Outline of UnResponsivness Score (FOUR Score) dan Glasgow Coma Scale (GCS)

Perbedaan antara skor FOUR dan GCS ini membuat FOUR skor lebih disukai pada pasien tidak sadar dan terintubasi, GCS lebih disukai pada pasien tidak terintubasi karena memiliki komponen skor verbal.<sup>16</sup> Nilai motorik pada GCS dan Skor FOUR merupakan nilai yang paling berpengaruh terhadap luaran buruk pada pasien cedera kepala berat yang berefek jangka pendek dan jangka panjang.<sup>8-10</sup> Penilaian lainnya seperti AIS-H dan penilaian berdasarkan CT juga diukur. AIS merupakan sistem skoring yang berdasarkan cedera anatomis yang diklasifikasi berdasarkan 5 regio: secara umum, kepala dan leher (AIS-H), dada, abdomen, dan ekstremitas dan pelvis. Sistem penilaian ini dikembangkan oleh *Committee on Medical Aspects of Automotive Safety* (AMA) untuk menilai keparahan dan tipe kerusakan jaringan akibat trauma. Cedera kepala dinilai oleh AIS-H dengan tiap tipe cedera dalam skala 1-6 dengan skor 1 cedera minor dan skor 6 cedera maksimal.<sup>17</sup>

Pada penelitian ini, AIS-H menunjukkan lebih superior dibandingkan skoring yang lain.<sup>9</sup> Selain klinis, sistem penilaian juga dapat diketahui dengan menilai radiologis pasien. Pada studi di atas, sistem skoring yang digunakan adalah klasifikasi Marshall dan klasifikasi Rotterdam. Kedua skor ini sudah banyak digunakan dengan validitas dan reliabilitas yang baik.<sup>18-20</sup>

Berdasarkan 1 metaanalisis skor yang disebutkan di atas tidak lebih baik dibandingkan *International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical trials in Traumatic brain injury Extended model* (IMP-E atau IMPACT-E) untuk memprediksi luaran cedera kepala berat. IMPACT merupakan suatu model prognostik yang dikhususkan untuk pasien cedera kepala untuk memprediksi luaran dalam 6 bulan. Terdapat 3 model IMPACT, yaitu model inti (*core model*), model ekstensi (*extended model*), dan model laboratorium (lab model). IMP-E terdiri dari beberapa variabel yang diukur, yaitu usia, GCS motorik, reaktivitas pupil yang merupakan *core model* prediktor IMPACT), ditambah dengan klasifikasi CT, hipoksia, hipotensi, perdarahan subarakhnoid, dan perdarahan epidural. IMPACT termasuk IMP-E merupakan model prognostik yang reliabel, akurat, dan valid, sehingga dipilih sebagai baku emas pada penelitian tersebut.<sup>18-20</sup>

## SIMPULAN

Luaran buruk dan mortalitas cedera kepala dapat diprediksi secara klinis dengan melihat adanya hipotensi, ada-tidaknya perdarahan epidural, pembengkakan cisterna, skor FOUR, nilai GCS motorik, AIS-H, skoring radiologis CT dengan skor Marshall atau Rotterdam, serta uji yang sudah divalidasi yaitu dengan *IMPACT Extended*. Sudah banyak skoring dan temuan klinis yang diketahui sebagai penyumbang luaran buruk dan mortalitas terhadap pasien cedera kepala berat. Banyak studi yang meneliti keadaan klinis pada waktu yang berbeda-beda, namun belum ada yang mengambil data pada temuan pre-hospital. Waktu pre-hospital merupakan waktu yang kritis, bila data didapat pada saat tiba di rumah sakit saja maka ada kemungkinan terjadi bias survival. Pada waktu yang akan datang perlu dibuat studi saat di level *pre-hospital* dan telaah yang lebih mendetail tentang pupilometri terhadap luaran serta kesintasan pasien cedera kepala.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Cottrell J, Patel P. Cottrell and Patel's Neuroanesthesia. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.
2. Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Härtl R, Ghajar J. Marked reduction in mortality in patients with severe traumatic brain injury: Clinical article. *J Neurosurg*. 2013;119(6):1583-90.
3. Khan H. Challenging Topics in Neuroanesthesia and Neurocritical Care. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2017.
4. Frost RB, Farrer TJ, Primosch M, Hedges DW. Prevalence of traumatic brain injury in the general adult population: A meta-analysis. *Neuroepidemiology*. 2013;40(3):154-9.
5. Prabhakar H. Essentials of Neuroanesthesia. 1st ed. New Delhi: Elsevier; 2017.
6. Critical Appraisal Tools - CEBM [Internet]. Available from: <https://www.cebm.net/2014/06/critical-appraisal/>

7. Xiong C, Hanafy S, Chan V, Hu ZJ, Sutton M, Escobar M, et al. Comorbidity in adults with traumatic brain injury and all-cause mortality: A systematic review. *BMJ Open*. 2019;9(11):1–15.
8. Foo CC, Loan JJM, Brennan PM. The Relationship of the FOUR Score to Patient Outcome: A Systematic Review. *J Neurotrauma*. 2019;36(17):2469–83.
9. Majdan M, Brazinova A, Rusnak M, Leitgeb J. Outcome prediction after traumatic brain injury: Comparison of the performance of routinely used severity scores and multivariable prognostic models. *J Neurosci Rural Pract*. 2017;8(1):20–9.
10. Bonow RH, Barber J, Temkin NR, Videtta W, Rondina C, Petroni G, et al. The Outcome of Severe Traumatic Brain Injury in Latin America. *World Neurosurg*. 2018;111:e82–90.
11. Butterworth J, David C, Wasnick J. Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology. 6th ed. New York: McGraw-Hills; 2018.
12. Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified rankin scale: Implications for stroke clinical trials - A literature review and synthesis. *Stroke*. 2007;38(3):1091–6.
13. Wilson L, Boase K, Nelson LD, Temkin NR, Giacino JT, Markowitz AJ, et al. A Manual for the Glasgow Outcome Scale-Extended Interview. *J Neurotrauma*. 2021;38(17):2435–46.
14. Spaite DW, Hu C, Bobrow BJ, Chikani V, Barnhart B, Gaither JB, et al. The Effect of Combined Out-of-Hospital Hypotension and Hypoxia on Mortality in Major Traumatic Brain Injury. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2017;69(1):62–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.08.007>