

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN PENINGKATAN KADAR GULA DARAH  
DENGAN SKOR *GLASGOW COMA SCALE* PASIEN  
CEDERA OTAK TRAUMATIK  
SESUDAH OPERASI DI RSUP  
DR. MOHAMMAD HOESIN  
PALEMBANG**



Oleh  
**SHERIN OBELLA BALQIS**  
**04011281823158**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

## **SKRIPSI**

# **HUBUNGAN PENINGKATAN KADAR GULA DARAH DENGAN SKOR *GLASGOW COMA SCALE* PASIEN CEDERA OTAK TRAUMATIK SESUDAH OPERASI DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh  
**SHERIN OBELLA BALQIS**  
**04011281823158**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### HUBUNGAN PENINGKATAN KADAR GULA DARAH DENGAN SKOR *GLASGOW COMA SCALE* PASIEN CEDERA OTAK TRAUMATAIK SESUDAH OPERASI DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG

#### LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Kedokteran di Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SHERIN OBELLA BALQIS**

**04011281823158**

Palembang, 9 Desember 2021

**Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

**Pembimbing I**  
**dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An**

**NIP. 198605182019022001**

**Pembimbing II**  
**dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed**  
**NIP. 198801022015042003**

**Penguji I**  
**dr. Aidyl Fitriyah, Sp. An**  
**NIP. 198705292018011002**

**Penguji II**  
**dr. Msy Rulan Adnindya, M. Biomed**  
**NIP. 198811242015042003**

**Koordinator Program Studi**  
**Pendidikan Dokter**

**dr. Susilawati, M.Kes.**  
**NIP 197802272010122001**



Mengetahui,

**Wakil Dekan I**

**Dr. dr. Irfanuddin, Sp.KG., M.Pd.Ked.**  
**NIP 197306131999031001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “ Hubungan Peningkatan Kadar Gula Darah dengan Skor *Glasgow Coma Scale* Pasien Cedera Otak Traumatik Sesudah Operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Desember 2021.

Palembang, 9 Desember 2021

Pembimbing I

**dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An**  
NIP. 198605182019022001

Pembimbing II

**dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed**  
NIP. 198801022015042003

Penguji I

**dr. Aidyl Fitriyah, Sp. An**  
NIP. 198705292018011002

Penguji II

**dr. Msy Rulan Adnindya, M. Biomed**  
NIP. 198811242015042003

**Koordinator Program Studi  
Pendidikan Dokter**

**dr. Susilawati, M.Kes.**  
NIP 197802272010122001



**Mengetahui,**

**Wakil Dekan I**

**Dr. dr. Irfanuddin, Sp.KG., M.Pd.Ked.**  
NIP 197306131999031001

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, ~~magister dan/atau doktor~~), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 9 Desember 2021  
Yang membuat pernyataan



(Sherin Obella Balqis)

Mengetahui,

Pembimbing I



**dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An**  
**NIP. 198605182019022001**

Pembimbing II



**dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed**  
**NIP. 198801022015042003**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sherin Obella Balqis

NIM : 04011281823158

Judul : Hubungan Peningkatan Kadar Gula Darah dengan Skor *Glasgow Coma Scale* Pasien Cedera Otak Traumatik Sesudah Operasi di RSUP Dr. Mohammmad Hoesin Palembang

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



**Palembang, 9 Desember 2021**

**Sherin Obella Balqis**

## ABSTRAK

### HUBUNGAN PENINGKATAN KADAR GULA DARAH DENGAN SKOR *GLASGOW COMA SCALE* PASIEN CEDERA OTAK TRAUMATIK SESUDAH OPERASI DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG

Saat terjadi cedera otak traumatik, tubuh dapat mengalami peningkatan kadar gula darah akibat respon stres, respon inflamasi, dan disfungsi hipotalamus-pituitary. Prosedur operasi juga bisa meningkatkan kadar gula darah. Peningkatan kadar gula darah akan menyebabkan cedera sekunder yang dapat memperparah keadaan pasien cedera otak traumatik. *Glasgow Coma Scale* dapat menginterpretasikan derajat keparahan pasien cedera otak traumatik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor *glasgow coma scale* pasien cedera otak traumatik sesudah operasi. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Sampel penelitian ini merupakan seluruh pasien cedera otak traumatik yang tercatat dalam rekam medik RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode 2020 dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel yang didapatkan berjumlah 46 orang. Data diperoleh dari instalasi rekam medik RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Karakteristik pasien cedera otak traumatik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang rata-rata berejenis kelamin laki-laki (80,4%) dan berusia 5-14 tahun (28,3%) dengan sebagian kecil subjek penelitian mengalami hiperglikemi sesudah operasi (21,7%). Peningkatan kadar gula darah sebelum dan sesudah operasi tidak signifikan ( $p$  value 0,570). Sebagian subjek penelitian mengalami cedera otak traumatik dengan derajat ringan dan sedang (87%). Kadar gula darah dan skor GCS sesudah operasi pasien cedera otak traumatik berhubungan secara signifikan ( $p$  value 0,015). Peningkatan Kadar gula darah dan skor GCS pasien cedera otak traumatik sesudah operasi memiliki hubungan yang signifikan.

Kata Kunci: Cedera Otak Traumatik, Skor *Glasgow Coma Scale*, Hiperglikemia

Pembimbing I



dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An  
NIP. 198605182019022001

Pembimbing II



dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed  
NIP. 198801022015042003

## ABSTRACT

### **THE CORRELATION OF INCREASED BLOOD SUGAR LEVELS AND GLASGOW COMA SCALE SCORES IN TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS AFTER SURGERY AT RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

When a traumatic brain injury occurs, the body will experience an elevated blood sugar levels due to the stress response, inflammatory response, and hypothalamic pituitary dysfunction. Surgical procedures can also increase blood sugar levels. Increased blood sugar levels will cause secondary brain injury and it can worsen the condition of traumatic brain injury patients. Glasgow Coma Scale can interpret the severity of traumatic brain injury patient. This study aims to determine the correlation between increased blood sugar levels and glasgow coma scale score in patients with traumatic brain injury after surgery. This research is an analytic observational study with a cross sectional design. The sample of this study were all patients with traumatic brain injury who were recorded in the medical records of RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang for the 2020 period and qualified to the inclusion and exclusion criteria. The samples that obtained were 46 people. The data were obtained from the installation of medical records of RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Characteristics of traumatic brain injury patients at Dr. Mohammad Hoesin Palembang, on average, was male (80,4%) and aged 5-14 years (28,3%) with a small proportion of the subjects that experiencing hyperglycemia after surgery (21,7%). The increased of blood sugar levels before and after surgery was not significant ( p value 0,570). Some of the subjects had mild and moderate traumatic brain injury (87%). Increased blood sugar levels and GCS score after surgery in traumatic brain injury patients were significantly related (p value 0,015). Increased blood sugar levels and GCS score of traumatic brain injury patients after surgery have a significant correlation.

Keywords: Traumatic Brain Injury, Glasgow Coma Scale Score, Hyperglycemia

Pembimbing I



dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An  
NIP. 198605182019022001

Pembimbing II



dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed  
NIP. 198801022015042003



## RINGKASAN

PENDIDIKAN DOKTER UMUM, FAKULTAS KEDOKTERAN,  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 9 Desember 2021

Sherin Obella Balqis: Dibimbing oleh dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An dan dr.  
Gita Dwi Prasasty, M.Biomed

Medical Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

xvii + 75 halaman, 8 tabel, 6 gambar, 8 lampiran

### RINGKASAN

Saat mengalami cedera otak traumatik dan operasi, tubuh akan mengalami respon stres yang akan menginduksi terjadinya peningkatan kadar gula darah. Kondisi ini diakibatkan oleh aktivasi aksis simpatoadrenomeduler dan aksis hipotalamus-pituitari adrenal. Peningkatan kadar gula akan menyebabkan cedera sekunder yang akan memperburuk prognosis pasien karena memperparah keadaan defisit neurologi pasien cedera kepala melalui mekanisme asidosis laktat, ketidakseimbangan elektrolit, dan inflamasi. *Glasgow Coma Scale* (GCS) menginterpretasikan fungsi sistem saraf pusat sehingga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan derajat cedera otak traumatik. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor GCS pasien cedera otak traumatik sesudah operasi.

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah pasien cedera otak traumatik yang tercatat dalam rekam medik RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020 dengan jumlah 46 pasien. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan Teknik total sampling. Analisis data dilakukan dengan uji univariat tiap variable dan dilanjutkan dengan uji bivariat menggunakan uji *Wilcoxon* dan *fisher's exact test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang mendominasi adalah pasien yang berjenis kelamin laki-laki (80,4%) dan berusia 5-14 tahun (28,3%) serta mengalami cedera otak traumatik derajat ringan dan sedang (87%). Beberapa subjek mengalami peningkatan kadar gula darah sebelum (30,4%) dan sesudah operasi (21,7%). Peningkatan kadar gula darah sebelum dan sesudah operasi tidak signifikan dengan *p value* sebesar  $0,570 < \alpha$  (0,05). Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar gula darah dan skor *Glasgow coma scale* pasien cedera otak traumatik sesudah operasi dengan *p value* sebesar  $0,015 < \alpha$  (0,05). Diharapkan pada penelitian selanjutnya menganalisis lebih lanjut dan mengembangkan penelitian ini, seperti menambah variabel dependen dengan skor *Glasgow Outcome Scale* untuk menilai lebih lanjut *outcome* pasien cedera otak traumatik.

**Kata kunci** : Cedera otak traumatik, Hiperglikemi, *Glasgow coma scale*  
Kepustakaan : 59 (2001-2021)

## SUMMARY

DOCTOR EDUCATIONAL, FACULTY OF MEDICINE, SRIWIJAYA  
MEDICINE

Scientific Paper in the form of Skripsi, 9 Desember 2021

Sherin Obella Balqis: Supervised by dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An dan dr.  
Gita Dwi Prasasty, M.Biomed

Medical Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

xvii + 75 halaman, 8 tabel, 6 gambar, 8 lampiran

### SUMMARY

When experiencing traumatic brain injury and surgery, stress response will occur and it can induce an increase of blood sugar levels. This condition results from activation of the sympathoadrenomedullary axis and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. Increased sugar levels will cause secondary injury that will worsen the patient's prognosis because it exacerbates the state of the neurological deficit in head injury patients through the mechanisms of lactic acidosis, electrolyte imbalance, and inflammation. The Glasgow Coma Scale (GCS) interprets the function of the central nervous system so that it can be used to classify the degree of traumatic brain injury. So it is necessary to do research on the correlation between increased blood sugar levels with GCS scores of patients with traumatic brain injury after surgery.

This is analytic observational research with cross sectional design. The sample in this study were patients with traumatic brain injury who were recorded in the medical records of RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang for the 2020 period with a total of 46 patients. Sampling was carried out using total sampling technique. Data analysis was carried out by univariate test for each variable and continued with bivariate test using Wilcoxon test and Fisher's exact test. The results showed that the dominant subjects in this study were male patients (80.4%) and aged 5-14 years (28.3%) also had mild-moderate traumatic brain injury (87%). Some subjects experienced an increase in blood sugar levels before (30.4%) and after surgery (21.7%). The increasing of blood sugar levels before and after surgery was not significant with a p value of  $0.570 < (0.05)$ . There is a significant correlation between blood sugar levels and the Glasgow coma scale score of postoperative traumatic brain injury patients with a p value of  $0.015 < (0.05)$ . It is hoped that further research will analyze and develop this research, such as adding the dependent variable to the Glasgow Outcome Scale score to further assess the outcome of traumatic brain injury patients.

**Keyword :** Traumatic brain injury, Hyperglycemia, *Glasgow coma scale*  
Literature : 59 (2001-2021)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “**Hubungan Peningkatan Kadar Gula Darah dengan Skor *Glasgow Coma Scale* Pasien Cedera Otak Traumatik Sesudah Operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang**”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked.).

Penyusunan Skripsi ini dapat selesai karena bimbingan dan bantuan dosen serta keluarga penulis. Penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada orang-orang yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pembimbing I dr. Nurmala Dewi Maharani, Sp. An dan Pembimbing II dr. Gita Dwi Prasasty, M. Biomed atas waktu, ilmu, saran, dan kesabaran dalam membimbing juga mengarahkan penulis saat konsultasi untuk menyusun skripsi serta Penguji I dr. Aidyl Fitriyah, Sp. An dan Penguji II dr. Msy Rulan Adnindya, M. Biomed atas semua ilmu dan saran yang diberikan sehingga penyusunan skripsi dapat berjalan lebih baik.
2. Orang tua tercinta, Sindang Iwari dan Shinta Irasnawati, serta saudara penulis yaitu Sheilla Kiara Murni dan Snezar Emir Arian yang selalu memberikan doa dan dukungan.
3. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik untuk penelitian ini. Terakhir, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 9 Desember 2021



Sherin Obella Balqis  
(04011281823158)

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sherin Obella Balqis  
NIM : 04011281823158  
Judul : Hubungan Peningkatan Kadar Gula Darah dengan Skor  
*Glasgow Coma Scale* Pasien Cedera Otak Traumatik  
Sesudah Operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang.

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 9 Desember 2021



(Sherin Obella Balqis)  
NIM. 04011281823158

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Lembar Persetujuan Proposal Skripsi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	vii
Kata Pengantar Dan Ucapan Terima Kasih .....	x
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis .....	xi
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum .....	4
1.3.2. Tujuan Khusus .....	4
1.4. Hipotesis .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1. Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2. Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Cedera Otak Traumatik .....	6
2.1.1. Definisi.....	6
2.1.2. Epidemiologi.....	6
2.1.3. Patofisiologi .....	7

2.1.4.	Klasifikasi .....	9
2.1.5.	Tatalaksana.....	11
2.1.6.	Prognosis .....	16
2.2.	Glasgow Coma Scale.....	18
2.3.	Glukosa.....	21
2.3.1.	Definisi dan Struktur .....	21
2.3.2.	Metabolisme Glukosa.....	22
2.3.3.	Glikolisis dan Oksidasi Piruvat .....	22
2.3.4.	Metabolisme Glukosa pada Otak .....	24
2.4.	Hubungan Kadar Gula Darah dengan Pasien Cedera Otak Traumatik. .	26
2.4.1.	Mekanisme Peningkatan Kadar Gula Darah Setelah Cedera Otak Traumatik.....	26
2.4.2.	Pengaruh Peningkatan Kadar Gula Darah Terhadap <i>Clinical Outcomes</i> Pasien Cedera Otak Traumatik .....	28
2.5.	Kerangka Teori.....	31
2.6.	Kerangka Konsep .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1.	Jenis Penelitian .....	33
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
3.3.	Populasi dan Sampel .....	33
3.3.1.	Populasi Target.....	33
3.3.2.	Populasi Terjangkau.....	33
3.3.3.	Sampel.....	33
3.3.4.	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	35
3.4.	Variabel Penelitian .....	35
3.4.1.	Variabel Dependen.....	35
3.4.2.	Variabel Independen .....	35
3.4.3.	Variabel Intervening.....	35
3.5.	Definisi operasional (definisi, alat ukur, cara ukur, hasil ukur) .....	36
3.6.	Cara Pengumpulan Data .....	37
3.7.	Cara Pengolahan dan Analisis Data .....	37
3.8.	Kerangka Operasioal .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>

4.1. Hasil.....	40
4.1.1. Uji Univariat .....	40
4.2. Pembahasan .....	46
4.2.1. Uji Univariat .....	46
4.3. Keterbatasan Penelitian .....	53
<b>BAB V</b> .....	54
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56
<b>LAMPIRAN</b> .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Distribusi frekuensi dan persentase pasien cedera otak traumatik berdasarkan jenis kelamin.....	41
2	Distribusi frekuensi dan persentase pasien cedera otak traumatik berdasarkan usia.....	41
3	Distribusi frekuensi dan persentase pasien cedera otak traumatik berdasarkan skor GCS.....	42
4	Distribusi frekuensi dan persentase pasien cedera otak traumatik berdasarkan kadar gula darah sebelum operasi.....	43
5	Distribusi frekuensi dan persentase pasien cedera otak traumatik berdasarkan kadar gula darah sesudah operasi.....	43
6	Uji normalitas kadar gula darah pasien cedera otak traumatik sebelum dan sesudah operasi.....	44
7	Analisis bivariat perbedaan kadar gula darah pasien cedera otak traumatik sebelum dan sesudah operasi.....	45
8	Analisis bivariat hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor GCS pasien cedera otak traumatik sesudah operasi.....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Algoritma Tatalaksana Cedera Otak Traumatik Derajat Sedang.....	12
2. Resusitasi dan Stabilisasi Pasien Cedera Otak Traumatik.....	13
3. Skor Penilaian GCS.....	19
4. Glukosa dalam Bentuk Rantai Lurus.....	21
5. Jalur Glikolisis.....	23
6. Glukosa pada Neuron dan Astrosit.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Lembar konsultasi.....	63
2	Sertifikat etik.....	65
3	Surat izin penelitian FK Unsri.....	66
4	Surat izin penelitian Diklit RSUP Dr. Mohammad Hoesin.....	67
5	Surat keterangan selesai penelitian.....	68
6	Data rekam medik pasien.....	69
7	Tabel SPSS.....	71
8	Turnitin .....	72

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Cedera kepala (Cedera Otak Traumatik) merupakan cedera atau kerusakan yang terjadi pada otak. Efek yang dapat terjadi akibat cedera adalah hilangnya kesadaran dan kerusakan fungsi motorik. Secara umum, cedera akibat trauma dapat diklasifikasikan menjadi cedera otak primer dan sekunder. Cedera primer diakibatkan oleh benturan fisik pada kepala yang mengakibatkan tekanan dan robekan pada jaringan otak, sedangkan, cedera sekunder adalah sebuah proses kompleks dengan komplikasi kranial serta sistemik yang terjadi beberapa jam atau hari setelah cedera primer.<sup>1,2</sup>

Data di Indonesia menunjukkan kejadian cedera pada tahun 2018 sebanyak 9,2% kasus yang mengakibatkan terganggunya kegiatan sehari-hari. Prevalensi cedera akibat kecelakaan lalu lintas paling tinggi pada usia 15-24 tahun yaitu sebesar 12,2%. Laki-laki lebih tinggi prevalensinya daripada wanita dengan angka masing-masing 11% dan 7,4%. Menurut bagian tubuh yang mengalami cedera, kepala berada di urutan ketiga tertinggi yaitu sebesar 11,9%. Sumatera Selatan memiliki angka kejadian yang cukup tinggi yaitu 14%.<sup>4</sup>

Saat mengalami cedera otak traumatik, tubuh akan mengalami respon stres yang akan menginduksi terjadinya peningkatan kadar gula darah. Kondisi ini diakibatkan oleh aktivasi aksis simpatoadrenomedular dan aksis hipotalamus-pituitari adrenal. Hal tersebut akan mengakibatkan pengeluaran kortisol, norepineprin, katekolamin, dan sitokin dalam jumlah tidak sedikit yang akan menstimulasi produksi gula hati serta memicu terjadinya resistensi insulin. Selain itu, prosedur operasi bisa membuat

kadar gula darah meningkat. Peningkatan kadar gula akan menyebabkan cedera sekunder yang akan memperburuk prognosis pasien karena memperparah keadaan defisit neurologi pasien cedera kepala.<sup>1</sup>

Kondisi klinis pasien serta perubahan yang terjadi akibat cedera dapat menjadi landasan untuk tatalaksana dan perawatan. Kondisi tersebut dapat dinilai dengan *Glasgow Coma Scale* (GCS). *Glasgow Coma Scale* menginterpretasikan fungsi sistem saraf pusat sehingga dapat dihubungkan dengan keadaan serta tingkat keparahan pasien cedera otak traumatik. Evaluasi tingkat kesadaran dinilai menggunakan *Glasgow Coma Scale* dengan melihat gerakan membuka mata (E), gerakan tubuh (M), dan respon verbal (V).<sup>5,6</sup>

Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 mengkaji data angka kematian, lama rawat di ICU, lama rawat di rumah sakit, skor masuk GCS, skor keparahan cedera, dan ventilasi mekanis pasien cedera otak traumatik. Sekitar 40% pasien dirawat dengan hiperglikemi ( $\geq 200$  mg/dL). Korelasi yang signifikan ditemukan antara kadar gula darah dengan skor GCS, lama rawat ICU, lama rawat inap, lama rawat di rumah sakit, skor masuk GCS, skor keparahan cedera, dan ventilasi mekanis pasien cedera otak traumatik. Tingginya kadar gula darah dapat menjadi faktor dalam memprediksi variable-variabel tersebut. Hiperglikemi dapat dikaitkan dengan *outcome* yang buruk.<sup>7</sup>

Penelitian pada tahun 2016 membandingkan *outcome* pasien cedera otak traumatik yang memiliki kadar gula darah saat masuk ( $< 200$  mg/dL /  $\geq 200$  mg/dL). Studi prospektif ini melibatkan orang dewasa dengan skor GCS  $\geq 8$  yang memerlukan perawatan ventilasi mekanis. Sebanyak 220 pasien dilibatkan dalam penelitian ini. Kadar glukosa darah didapat dari rekam medis pasien. Sekitar 39% pasien mengalami hiperglikemi dengan angka kematian 65,8%, sedangkan pada kelompok dengan kadar gula darah  $< 200$  mg/dL angka kematiannya hanya 23,7%. Dapat dilihat bahwa hiperglikemi berhubungan dengan *outcome* yang buruk pasien cedera otak traumatik.<sup>8</sup>

Pada penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2021 menganalisis kadar gula darah 99 pasien dengan cedera otak traumatik derajat berat. Kadar gula darah diukur saat masuk dan setelah 24 jam. Variable lain dalam penelitian ini termasuk mekanisme cedera, hasil CT Scan, lokasi dan ukuran hematoma. Sebagian besar pasien (92,9%) berjenis kelamin laki-laki. Tabrakan lalu lintas jalan merupakan penyebab paling umum dari cedera (64,7%). Hampir satu dari enam pasien dirawat mengalami hiperglikemi dengan kadar glukosa lebih dari 11,1 mmol/L. Angka kematian pada pasien cedera otak traumatik derajat berat dengan hiperglikemi adalah 68,8% dan 43,7% pada mereka yang tidak mengalami hiperglikemi.<sup>9</sup>

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa kondisi pasien cedera otak traumatik dapat diperparah dengan adanya peningkatan kadar gula. Tingkat keparahan yang terjadi dapat dinilai menggunakan Skor *Glasgow Coma Scale*. Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan kadar gula darah dengan skor *Glasgow Coma Scale* pasien cedera otak traumatik perlu dilakukan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Premis 1 : Kadar gula darah yang tidak normal dapat memperburuk prognosis pasien cedera otak traumatik.<sup>1</sup>

Premis 2 : Skor GCS dapat dijadikan prediktor dalam menilai prognosis pasien cedera otak traumatik.<sup>8</sup>

Premis 3 : Kadar gula darah memengaruhi skor GCS pasien cedera otak traumatik.<sup>8</sup>

Dari premis-premis diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

Bagaimana Hubungan Peningkatan Kadar Gula Darah dengan Skor *Glasgow Coma Scale* Pasien Cedera Otak Traumatik sesudah operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1. Tujuan Umum**

Mengetahui Hubungan Peningkatan kadar gula darah dengan skor *Glasgow coma scale* pasien cedera otak traumatik sesudah operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.

#### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Mengetahui karakteristik pasien cedera otak traumatik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020 berdasarkan jenis kelamin dan usia.
2. Mengetahui kadar gula darah sebelum dan sesudah operasi pada pasien cedera otak traumatik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.
3. Menganalisis peningkatan kadar gula darah pasien cedera otak traumatik sebelum dan sesudah operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.
4. Mengetahui skor *Glasgow coma scale* sesudah operasi pasien cedera otak traumatik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.
5. Menganalisis hubungan kadar gula darah dengan skor *Glasgow coma scale* pada pasien cedera otak traumatik sesudah operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.

### **1.4. Hipotesis**

Peningkatan Kadar gula darah berhubungan secara signifikan dengan skor *Glasgow coma scale* pasien cedera otak traumatik sesudah operasi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode tahun 2020.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

### **1.5.1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan menjadi sumber data yang dapat memberikan informasi serta pengetahuan mengenai hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor *Glasgow Coma Scale* pasien cedera otak traumatik.

### **1.5.2. Manfaat Praktis**

1. Untuk subjek : penelitian ini dapat menjadi informasi mengenai hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor *Glasgow coma scale*. Informasi tersebut dapat dipertimbangkan untuk melihat prognosis dan melanjutkan tatalaksana secara tepat serta efektif bagi pasien cedera otak traumatik.
2. Untuk akademik : hasil penelitian dapat menjadi sumber data dasar dan acuan dalam penelitian selanjutnya mengenai hubungan peningkatan kadar gula darah dengan skor *Glasgow Coma Scale* pasien cedera otak traumatik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Shi J, Dong B, Mao Y, Guan W, Cao J, Zhu R, et al. Review: Traumatic brain injury and hyperglycemia, a potentially modifiable risk factor. *Oncotarget*. 2016;7(43):71052–61.
2. Wodushek T and GR. Brain Injury Basics [Internet]. Brain Injury Association of America. 2021.
3. Rawis ML, Lalenoh DC, Kumaat LT. Profil pasien cedera kepala sedang dan berat yang dirawat di ICU dan HCU. *e-CliniC*. 2016;4(2).
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Hasil Utama Riset kesehatan Dasar 2018. Kementerian Kesehatan Indonesia. 2018.
5. Rau CS, Wu SC, Chen YC, Chien PC, Hsieh HY, Kuo PJ, et al. Effect of age on glasgow coma scale in patients with moderate and severe traumatic brain injury: An approach with propensity score-matched population. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(11).
6. Murray GD, Brennan PM, Teasdale GM, Murray GD, Teasdale GM, Cole E, et al. Index of Clinical Severity. *Ann Surg*. 2018;128(June):188–94.
7. Khajavikhan J, Vasigh A, Kokhazade T, Khani A. Association between Hyperglycaemia with Neurological Outcomes Following Severe Head Trauma. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(4):11–3.
8. Kafakimd SB, Alaedinimd K, Qorbanimd A, Asadianmd L, Haddadi K. Hyperglycemia: A predictor of death in severe head injury patients. *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes*. 2016;9:43–6.
9. Matovu P, Galukande M, Kiryabriwe J, J M, Ocen W, Wilson M. Hyperglycemia in severe traumatic brain injury patients and its association with thirty-day mortality: a prospective observational cohort study in Uganda. *PeerJ*. 2021;9.
10. Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic Brain Injury: An



Overview of Epidemiology, Pathophysiology, and Medical Management. *Med Clin North Am.* 2020;104(2):213–38.

11. Pervez M, Kitagawa RS, Chang TR. Definition of Traumatic Brain Injury, Neurosurgery, Trauma Orthopedics, Neuroimaging, Psychology, and Psychiatry in Mild Traumatic Brain Injury. *Neuroimaging Clin N Am* [Internet]. 2018;28(1):1–13.
12. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance Report of Traumatic Brain Injury-related Hospitalizations and Deaths by Age Group, Sex, and Mechanism of Injury [Internet]. 2016. p. 3–4.
13. Dixon KJ. Pathophysiology of Traumatic Brain Injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2017;28(2):215–25.
14. Godoy DA, Rubiano A, Rabinstein AA, Bullock R, Sahuquillo J. Moderate Traumatic Brain Injury: The Grey Zone of Neurotrauma. *Neurocrit Care.* 2016;25(2):306–19.
15. Sunaryo Basuki W, Suryono B, Chasnak Saleh S. Penatalaksanaan Perioperatif Cedera Kepala Traumatik Berat dengan Tanda Cushing. *J Neuroanestesi Indones.* 2015;4(1):34–42.
16. Finley J. Cellular stress and AMPK links metformin and diverse compounds with accelerated emergence from anesthesia and potential recovery from disorders of consciousness. *Med Hypotheses* [Internet]. 2019;124:42–52.
17. GN R, PM V, D, S A. Exercise and metformin counteract altered mitochondrial function in the insulin-resistant brain. *JCI Insight.* 2019;4(18).
18. Ayoub R, Ruddy RM, Cox E, Oyefiade A, Derkach D, Laughlin S, et al. Assessment of cognitive and neural recovery in survivors of pediatric brain tumors in a pilot clinical trial using metformin. *Nat Med.* 2020;26(8):1285–94.

19. Tao L, Li D, Liu H, Jiang F, Xu Y, Cao Y, et al. Neuroprotective effects of metformin on traumatic brain injury in rats associated with NF- $\kappa$ B and MAPK signaling pathway. *Brain Res Bull.* 2018;140:154–61.
20. Jha RM, Bell J, Citerio G, Hemphill JC, Kimberly WT, Narayan RK, et al. Role of sulfonylurea receptor 1 and glibenclamide in traumatic brain injury: A review of the evidence. *Int J Mol Sci.* 2020;21(2):1–30.
21. Stokum JA, Keledjian K, Hayman E, Karimy JK, Pampori A, Imran Z, et al. Glibenclamide pretreatment protects against chronic memory dysfunction and glial activation in rat cranial blast traumatic brain injury. *Behav Brain Res.* 2017;333:43–53.
22. A. Santosa D, Kriswidyatomo P, Maurid Edwar PP, Hamzah. Penanganan Anestesi pada Pasien Pediatri dengan Cedera Otak Traumatik Sedang, Fraktur Impresi dan Edem Serebri. *J Neuroanestesi Indones.* 2017;6(1):15–26.
23. Fitriana NF. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Prognosis Pasien Cedera Kepala Berat Di Rsud Margono Soekarjo Purwokerto. Universitas Brawijaya; 2017.
24. Suyasa AB, Sudadi, Rahardjo S, Suryono B. Prediktor Outcome pada Cedera Kepala Traumatik (Glukosa, Laktat, SID, MDA, Cerebral Extraction Ratio for Oxygen/CERO<sub>2</sub>). *J Neuroanestesi Indones.* 2012;1(4).
25. Mehta R, Chinthapalli K. Glasgow coma scale explained. *BMJ [Internet].* 2019;365(May):1–7.
26. Reith FCM, Van den Brande R, Synnot A, Gruen R, Maas AIR. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review. *Intensive Care Med.* 2016;42(1):3–15.
27. Gaol Marbun PI, Mardiani TH. Correlation Between Blood Glucose Level and Thinking Concentration. *Folia Medica Indones.* 2017;52(3):214.

28. Bender D, Mayes P. Karbohidrat yang Penting Secara Fisiologis. In: Biokimia Harper. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG; 2018. p. 152–60.
29. Bender D, Mayes P. Glikolisis dan Oksidasi Piruvat. In: Biokimia Harper. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG; 2018; 168–75.
30. Bender D, Mayes P. Glukoneogenesis dan Kontrol Gula Darah. In: Biokimia Harper. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG; 2018. p. 179–81.
31. Mergenthaler P, Lindauer U, Dienel GA, Meisel A. Sugar for the brain: The role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends Neurosci* . 2013;36(10):587–97.
32. Irfannuddin I. Metabolisme Oksidatif Dan Peranan Neuroglobin Terhadap Homeostasis Oksigen Di Otak. *Sriwij J Med*. 2019;2(3):211–20.
33. Dan D, Di E, Soetomo R. Profil Kadar Gula Darah Setelah Induksi dan Setelah Operasi pada Infant yang diberikan Cairan Rumatan D1 5/4 NS Pasca Operasi Darurat dan Elektif di RSUD DR Soetomo-Surabaya. 2017.
34. Prihatno MR, Harahap MS, B Akbar I, Bisri T. Penurunan Kadar Glutamat pada Cedera Otak Traumatik Pascapemberian Agonis Adrenoseptor Alpha-2 Dexmedetomidin sebagai Indikator Proteksi Otak. *J Neuroanestesi Indones*. 2014;4(2):69–79.
35. Winata IP. Hubungan Antara Kadar Glukosa Darah Sewaktu Saat Masuk Rumah Sakit Dengan Skor Glasgow Coma Scale (Gcs) Pada Pasien Stroke Iskemik Akut Di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari 2018–Desember 2019. Universitas Lampung; 2020.
36. Hangu. Demografi Kesehatan Indonesia. 2007;35.
37. Departemen Kesehatan Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia. 2005.
38. Kristanti Endang. Korelasi Kadar Gula Darah Dengan Volume Hematom

- Pada Pasien Stroke Perdarahan Intracerebral Nondiabetes Melitus. Universitas Hasanuddin Makassar; 2017.
39. Sopiudin Dahlan. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan. 3<sup>rd</sup> ed. Epidemiologi Indonesia. Jakarta : Salemba Medika; 2010
  40. Hubungan Cedera Otak Traumatik Terhadap Peningkatan Kadar Gula Darah di Rumah Sakit Bhayangkara Makassar. Universitas Muhammadiyah Makassar;2020
  41. Alvis-Miranda HR, Navas-Marrugo SZ, Velasquez-Loperena RA, Adie-Villafañe RJ, Velasquez-Loperena D, Castellar-Leones SM, Alcalá-Cerra G, Pulido-Gutiérrez JC, Rodríguez-Conde JR, Moreno-Moreno MF, M Rubiano A, Moscote-Salazar LR. Effects of Glycemic Level on Outcome of Patients with Traumatic Brain Injury: A Retrospective Cohort Study. *Bull Emerg Trauma*. 2014;2(2):65-71.
  42. Al-Fajri MJ. Hiperglikemia Reaktif pada Kasus Traumatic Brain Injury (TBI). *Cermin Dunia Kedokteran*. 2021 ;48(7):435-9.
  43. Gunadi M. Scalp Nerve Block pada Kraniotomi Evakuasi Pasien Moderate Head Injury dengan Subdural Hemorrhage dan Intracerebral Hemorrhage Frontotemporoparietal Dekstra Mencegah Stress Response Selama dan Pascabedah. *Jurnal Anestesi Perioperatif*. 2013 30;1(3):197-204.
  44. Moro N, Ghavim S, Harris NG, Hovda DA, Sutton RL. Glucose administration after traumatic brain injury improves cerebral metabolism and reduces secondary neuronal injury. *Brain Res*. 2013 16;1535:124-36.
  45. Kusumawardani VH. Profil Kadar Gula Darah Setelah Induksi Dan Setelah Operasi Pada Infant Yang Diberikan Cairan Rumatan D5¼Ns Pada Operasi Darurat Dan Elektif Di Rsud Dr. Soetomo-Surabaya (Doctoral dissertation, Airlangga university). 2017.
  46. Bhattacharjee S, Layek A, Maitra S, Sen S, Pal S, Gozi NK. Perioperative

- glycemic status of adult traumatic brain injury patients undergoing craniotomy: a prospective observational study. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2014;26(4):313-9.
47. Pecha T, Sharma D, Hoffman NG, Sookplung P, Curry P, Vavilala MS. Hyperglycemia during craniotomy for adult traumatic brain injury. *Anesth Analg.* 2011;113(2):336-42.
  48. Takanashi Y, Shinonaga M, Nakajima F. [Relationship between hyperglycemia following head injury and neurological outcome]. *No To Shinkei.* 2001;53(1):61-4.
  49. Siahaya N, Huwae LB, Angkejaya OW, Bension JB, 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; 31:14-22.
  50. Erny OP, Prasetyo D, Prasetyo D. Trauma Kepala pada Anak: Klasifikasi Hingga Pemantauan Jangka Panjang. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma.* 2019; (2):42-58.
  51. Putra MB. Karakteristik pasien cedera kepala di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Umbu Rara Meha Waingapu periode 1 Januari 2017–31 Desember 2018. *Intisari Sains Medis.* 2019;10(2):511-5.
  52. Palermo NE, Gianchandani RY, McDonnell ME, Alexanian SM. Stress Hyperglycemia During Surgery and Anesthesia: Pathogenesis and Clinical Implications. *Curr Diab Rep.* 2016 ;16(3):33.
  53. Matovu P, Kirya M, Galukande M, Kiryabwire J, Mukisa J, Ocen W, Wilson ML, Abio A, Lule H. Hyperglycemia in severe traumatic brain injury patients and its association with thirty-day mortality: a prospective observational cohort study in Uganda. *PeerJ.* 2021;15:9
  54. Foreman BP, Caesar RR, Parks J, Madden C, Gentilello LM, Shafi S, Carlile MC, Harper CR, Diaz-Arrastia RR. Usefulness of the abbreviated

- injury score and the injury severity score in comparison to the Glasgow Coma Scale in predicting outcome after traumatic brain injury. *J Trauma*. 2007 ;62(4):946-50.
55. Suarez JJ. Does hyperglycemia contribute to secondary injury in subarachnoid hemorrhage? *Stroke*. 2006 ;37(1):8-9.
  56. Godoy DA, Di Napoli M, Rabinstein AA. Treating hyperglycemia in neurocritical patients: benefits and perils. *Neurocrit Care*. 2010 ;13(3):425-38.
  57. Rostami E. Glucose and the injured brain-monitored in the neurointensive care unit. *Frontiers in neurology*. 2014; 6(5):91.
  58. Dewi E, Rahayu S. Kegawatdaruratan syok hipovolemik. *Jurnal Berita Ilmu Keperawatan*. 2017 ;2(2).
  59. Lumanauw FI, Tambajong HF, Kambey BI. Perbandingan kadar gula darah pasca pembedahan dengan anestesia umum dan anestesia spinal. *e-CliniC*. 2016;4(2).