HUBUNGAN SKOR *MARSHALL* PADA GAMBARAN *CT SCAN* KEPALA TERHADAP *SCORE GCS* PASIEN CEDERA KEPALA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2021

OLEH:

Raisah Fauziyah

C011181089

Pembimbing:

dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad.

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul :

"HUBUNGAN SKOR *MARSHALL* PADA GAMBARAN *CT SCAN* KEPALA TERHADAP *SCORE GCS* PASIEN CEDERA KEPALA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2021"

Hari/Tanggal : Senin, 27 Desember 2021

Waktu : 09.00 WITA - selesai

Tempat : Zoom Meeting

Makassar, 27 Desember 2021

Mengetahui,

dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad

NIP.19900313 201504 2 002

BAGIAN RADIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Skripsi dengan Judul :

"HUBUNGAN SKOR *MARSHALL* PADA GAMBARAN *CT SCAN* KEPALA TERHADAP *SCORE GCS* PASIEN CEDERA KEPALA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2021"

Makassar, 27 Desember 2021

Pembimbing,

dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad

NIP.19900313 201504 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama	: Raisah Fauziyah
NIM	: C011181089
Fakultas/Program Studi	: Kedokteran / Pendidikan Kedokteran
Judul Skripsi	: Hubungan Skor *Marshall* Pada Gambaran *Ct Scan* Kepala Terhadap *Score Gcs* Pasien Cedera Kepala Di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2021

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

DEWAN PENGUJI

Pembimbing	: dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad	(.....)
Penguji 1	: dr. Junus A.B. Baan, Sp. Rad(K)	(.....)
Penguji 2	: dr. Dario A. Nelwan, Sp. Rad	(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 27 Desember 2021

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

"Hubungan Skor *Marshall* Pada Gambaran *CT Scan* Kepala Terhadap *Score GCS* Pasien Cedera Kepala Di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2021"

Disusun dan Diajukan Oleh :

Raisah Fauziyah

C011181089

Menyetujui

Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad	Pembimbing	
2	dr. Junus A.B. Baan, Sp. Rad(K)	Penguji 1	
3	dr. Dario A. Nelwan, Sp. Rad	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan
Bidang Akademik, Riset & Inovasi
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP. 19671103 199802 1 001

Ketua Program Studi
Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Sitti Rafiah, M.Si
NIP. 19680530 199703 2 001

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raisah Fauziyah

Kelas : C011181089

Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Dengan ini menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 27 Desember 2021

Yang menyatakan,

Raisah Fauziyah

NIM C011181089

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **"Hubungan Skor *Marshall* Pada Gambaran *CT Scan* Kepala Terhadap *Score GCS* Pasien Cedera Kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021"**. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi Wa Sallam* yang telah menyingkirikan pemikiran jahiliyah sehingga dapat membawa manusia ke zaman yang berilmu seperti sekarang ini.
2. Kedua orangtua penulis, H. Burhan T., SE.MM dan Hj. Sitti Sofiah, S.Ag, saudara-saudara penulis Nur Fadhil Bawazir dan Muhammad Fauzan, bibi penulis Sitti Raudah, SKM, serta keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan penuh dan doa agar penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad selaku dosen pembimbing skripsi yang terus memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang sangat membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. dr. Junus A.B. Baan, Sp. Rad(K) selaku dosen penguji I skripsi yang senantiasa memberikan masukan dan arahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. dr. Dario A. Nelwan, Sp. Rad selaku dosen penguji II skripsi yang bersama-sama memberikan arahan dan masukan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Dokter residen radiologi dr. Alfiyah, dr. Tryas, dr. Paulina, dr. Delicia, dan dr. Rowin yang turut memberikan ilmu dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Sahabat-sahabat penulis, Nur Ilmi Utami Arham, Khairunnisab, Annisa Manika Muis, Nurul Fadhiah Alissa, Andi Anugerah Sahrany, Anisyah Putri Dhamayanti, dan teman-teman kelas C Internasional 2018 FK UNHAS yang lain terkhusus Nurul Amalina Khairuddin dan Nurul Afiah Kadir yang senantiasa memberikan dukungan, kebersamaan dan arahan sejak awal perkuliahan sampai saat ini.
8. Sahabat-sahabat BLL, Aisyah Milsya Maghfirah, Shafitri Amelia, dan Ahmad Difa Awlia yang senantiasa memberikan dukungan mental dan kebersamaan sejak SMA hingga saat ini.
9. Teman-teman F18ROSA atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan sampai saat ini.
10. SNSD/Girls' Generation: Taeyeon, Jessica, Sunny, Tiffany, Hyoyeon, Yuri, Sooyoung, Yoona, Seohyun atas karyanya yang telah menjadi penyemangat bagi penulis dalam menghadapi suka duka sejak awal hingga saat ini.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Meskipun penulis telah berusaha menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, penulis memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini masih tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran

yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dari penyusunan skripsi ini demi perbaikan di masa mendatang.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi para pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga skripsi penelitian ini bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Makassar, 3 Agusutus 2021

Penulis,

Raisah Fauziyah

C011181089

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
LEMBAR PERSETUJUAN CETAK ii
LEMBAR PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME v
KATA PENGANTAR vi
ABSTRAK xii
ABSTRACT xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Khusus 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.4.1 Bagi Masyarakat 4
1.4.2 Bagi Peneliti 5
1.4.3 Bagi Praktisi Kesehatan 5
1.5 Luaran yang Diharapkan 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Landasan Teori 6
2.1.1 Cedera Kepala 6
2.1.2 Computerized Tomography (CT-Scan) 14
2.1.3 Glasgow Coma Scale (GCS) 19
2.1.4 Terapi 21

2.2 Kerangka Teori 23
2.3 Kerangka Konsep 24
2.4 Hipotesis Penelitian 24
BAB III 25
METODE PENELITIAN 25
3.1 Desain Penelitian 25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 25
3.2.1 Tempat 25
3.2.2 Waktu 25
3.3 Populasi dan Sampel 25
3.4 Kriteria Sampel 26
3.4.1 Kriteria Inklusi 26
3.4.2 Kriteria Ekslusi 26
3.5.1 Definisi Operasional 27
3.5.2 Jenis Data yang Dikumpulkan 28
3.5.3 Prosedur Pengumpulan Data 29
3.6 Manajemen Data 29
BAB IV 30
BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN 30
4.1 Anggaran Penelitian 30
4.2 Jadwal Kegiatan 30
BAB V 31
HASIL DAN PEMBAHASAN 31
5.1 Hasil 31
5.1.1 Jenis Kelamin 31
5.1.2 Usia 32

5.1.3 Letak Lesi 32
5.1.4 Status Discharge 33
5.1.5 Skor Marshall 34
5.1.6 GCS dan Derajat Cedera Kepala 34
5.1.7 Hubungan Skor *Marshall* dan GCS 35
5.1.8 Hubungan Skor Marshall dan Status *Discharge* 36
5.1.9 Hubungan Letak Lesi dan GCS 37
5.2 PEMBAHASAN 38
5.2.1 Jenis Kelamin 38
5.2.2 Usia 38
5.2.3 Letak Lesi 39
5.2.4 Status *Discharge* 39
5.2.5 Skor Marshall 40
5.2.6 GCS dan Derajat Cedera Kepala 40
5.2.7 Hubungan Skor Marshall dan GCS 40
5.2.8 Hubungan Skor Marshall dan Status Discharge 41
5.2.9 Hubungan Letak Lesi dan GCS 42
5.3 KETERBATASAN 43
KESIMPULAN 44
SARAN 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN 52

SKRIPSI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

DESEMBER, 2021

RAISAH FAUZIYAH

dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad

HUBUNGAN SKOR *MARSHALL* PADA GAMBARAN *CT SCAN* KEPALA TERHADAP *SCORE GCS* PASIEN CEDERA KEPALA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2021

ABSTRAK

Latar Belakang : Cedera kepala merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan di seluruh dunia yang memberikan kontribusi lebih banyak dibandingkan cedera lainnya. *CT Scan* dan GCS merupakan komponen yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pasien cedera kepala. *Computerized Tomography (CT Scan)* merupakan salah satu pilihan pemeriksaan yang dapat dilakukan pada pasien cedera kepala terutama pada fase akut, salah satu cara mengkategorikan hasil gambaran *CT Scan* adalah dengan menggunakan klasifikasi *Marshall*. Glasgow Coma Scale (GCS) telah diakui sebagai indikator untuk menilai tingkat kesadaran pasca trauma kepala.

Tujuan : Untuk menganalisis hubungan Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *Score GCS* pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021.

Metode : Observasi analitik dengan desain penelitian cross-sectional dengan mengambil data pada buku jaga dan rekam medik elektronik pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada tahun 2021 yang telah dilakukan pemeriksaan *CT Scan* kepala dan GCS.

Hasil : Pada analisis data dengan menggunakan uji hipotesis *chi-square* didapatkan nilai *P* value = 0,000 (*P*<0,05) untuk hubungan antara skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *score GCS* pasien cedera kepala.

Kesimpulan : Terdapat hubungan yang bermakna antara Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *Score GCS* pasien cedera kepala.

Kata Kunci : *CT Scan, Marshall, GCS,* cedera kepala

THESIS

FACULTY OF MEDICINE

HASANUDDIN UNIVERSITY

DECEMBER, 2021

RAISAH FAUZIYAH

dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH., Sp. Rad

THE CORRELATION OF MARSHALL SCORE IN HEAD CT SCAN IMAGES AND GCS SCORE OF HEAD INJURY PATIENTS AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL IN 2021

ABSTRACT

Background : Head injury is one of the main causes of death and disability worldwide which contributes more than other injuries. CT Scan and GCS are components that can be used to evaluate head injury patients. Computerized Tomography (CT Scan) is one of the examination options that can be performed on patients with head injuries, especially in the acute phase, one way to categorize CT Scan results is to use the Marshall classification. The Glasgow Coma Scale (GCS) has been recognized as an indicator to assess the level of consciousness after head trauma**..**

Objective : To analyze the correlation between Marshall score on head CT scan and GCS score in head injury patients at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital in 2021.

Methods: Analytical observation with a cross-sectional study design by taking data from the electronic medical record and guard book of head injury patients at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital in 2021 who had a head CT Scan and GCS examination.

Results: In data analysis using the *chi-square* hypothesis test, *P* value = 0.000 (*P* <0.05), it was obtained for the correlation between Marshall scores on head CT scan images and GCS scores of head injured patients.

Conclusion: There is a significant correlation between Marshall scores on head CT scans and GCS scores in head injury patients.

Keywords: CT Scan, Marshall, GCS, head injury.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cedera kepala merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan di seluruh dunia yang memberikan kontribusi lebih banyak dibandingkan cedera lainnya (Dewan *et al.*, 2019). Di dunia, tercatat lebih dari 1 juta orang setiap tahunnya meninggal akibat cedera kepala oleh karena kecelakaan lalu lintas dan jutaan lainnya mengalami kecacatan yang permanen. Pada tahun 2014, Amerika Serikat mencatat setidaknya 2,8 juta kasus cedera kepala yang terjadi setiap tahunnya, 56.000 orang diantaranya meninggal dunia, 288.000 orang selamat dan mendapatkan perawatan di rumah sakit, serta lebih dari 80.000 orang yang boleh pulang namun dengan kecacatan jangka panjang (Schuchat *et al.*, 2017). Di Indonesia, angka kejadian cedera kepala adalah sebesar 11,9% dari jumlah penduduk pada tahun 2018. Sedangkan di provinsi Sulawesi Selatan pada tahun yang sama tercatat kasus cedera kepala sebesar 15% dari jumlah penduduknya (Kementrian Kesehatan RI, 2018).

Penyebab paling sering dari kasus-kasus cedera kepala ialah kecelakaan lalu lintas yaitu 49% dari kasus yang ada dan umumnya mengenai usia 15-24 tahun. Sedangkan pada anak-anak sebagian besar cedera kepala yang terjadi disebabkan oleh karena jatuh. Di samping itu, tertimpa benda, kecorobohan saat berolahraga, serta tindak kekerasan juga menjadi penyebab terjadinya cedera kepala. Rentang usia yang paling beresiko mengalami cedera kepala ialah usia 15-

24 tahun yaitu sekitar 5 kali lebih beresiko dari usia lainnya serta lebih sering terjadi pada laki-laki (Safrizal, 2013).

Sejak diperkenalkan pada tahun 1973, Computerized Tomography (CT) Scan telah memberikan revolusi tentang penilaian terhadap pasien cedera kepala akut dan saat ini menjadi pemeriksaan pilihan utama/gold standar yang dilakukan pada pasien karena kelebihannya yang secara cepat dan akurat memberikan visualisasi langsung kelainan-kelainan yang mungkin terjadi pasca trauma pada kepala seperti pembengkakan, pendarahan, fraktur pada tengkorak, maupun ada tidaknya lesi intra dan atau ekstrakranial (Coles, 2007).

Instrumen standar yang digunakan untuk mengukur tingkat kesadaran pasien cedera kepala ialah Glasgow Coma Scale (GCS). Instrumen ini cukup efektif dalam memprediksi tingkat mortalitas dan morbiditas pasien cedera kepala pada tahap awal trauma. Selain itu, GCS juga digunakan sebagai acuan untuk melakukan tindakan selanjutnya baik memberikan pengobatan maupun keputusan klinis lainnya. Selain cepat dan mudah dilakukan, tingkat validitas prediksi dari GCS juga sangat tinggi dengan spesifisitas dan sensitivitas melebihi 80% (Irawan *et al.*, 2010).

Marshall et al mengembangkan skema klasifikasi keparahan cedera menggunakan temuan pada CT kepala awal pasien dengan TBI berat. Klasifikasi mereka berfokus pada status sisterna basal, derajat pergeseran garis tengah, adanya lesi massa, dan kriteria untuk evakuasi bedah. Skema klasifikasi *Marshall* secara independen memprediksi kategori angka kematian dan kategori hasil klinis yang luas pada periode pasca cedera akut. (Brown *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk menganalisis hubungan Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *score GCS* pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *Score GCS* pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis ada tidaknya hubungan Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *Score GCS* pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi jenis kelamin pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
2. Mengetahui distribusi usia pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.

3. Mengetahui distribusi status *discharge* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
4. Mengetahui distribusi letak lesi pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala
5. Mengetahui distribusi Skor *Marshall* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
6. Mengetahui distribusi *Score GCS* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
7. Mengetahui hubungan Skor *Marshall* dengan *Score GCS* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
8. Mengetahui hubungan Skor *Marshall* dengan status *discharge* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.
9. Mengetahui hubungan letak lesi dengan *Score GCS* pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang sudah dilakukan CT Scan Kepala.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Masyarakat

Diharapkan pemanfaatan skor *Marshall* dalam mendiagnosis prognosis pasien trauma kepala dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang dirasakan oleh masyarakat.

1.4.2 Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tentang hubungan Skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *Score GCS* pasien cedera kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2021 selama berlangsungnya proses penelitian. Disamping itu penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman penelitian.

1.4.3 Bagi Praktisi Kesehatan

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber referensi bagi praktisi kesehatan untuk dapat mendeteksi dengan cepat dan tepat kelainan yang mungkin terjadi pasca trauma kepala melalui skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* dan score *GCS*.

1.5 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan sumbangan ilmiah ataupun pijakan dan referensi mengenai hubungan skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *score GCS* pasien cedera kepala untuk dikaji lebih lanjut kedepannya. Adanya penelitian ini diharapkan kedepannya dapat mempercepat deteksi kelainan-kelainan pasca trauma kepala agar dapat segera diberikan tindakan untuk mengurangi resiko kecacatan dan kematian pada pasien cedera kepala.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Cedera Kepala

2.1.1.1 Definisi

Cedera kepala merupakan suatu trauma mekanik di bagian kepala yang dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung yang akan memberikan dampak berupa gangguan sementara maupun permanen terhadap fungsi fisik, neurologis, kognitif, dan psikososial. Kepala merupakan bagian tubuh yang vital dikarenakan struktur anatomi serta fisiologisnya, sehingga cedera pada bagian ini akan menimbulkan gangguan yang jauh lebih kompleks dibandingkan cedera pada bagian tubuh lainnya (Simanjuntak, Ngantung and Mahama, 2015).

Cedera kepala juga didefinisikan sebagai adanya kerusakan pada fungsi otak, atau bukti patologi lainnya yang disebabkan oleh kekuatan eksternal. Gejala klinis yang menandakan terjadinya kerusakan fungsi otak, adalah sebagai berikut:

1) Setiap periode kehilangan atau penurunan kesadaran (Loss Of Consciousness/LOC).
2) Tidak mengingat kejadian sebelumnya (amnesia retrograde) atau kejadian setelah cedera (Post-Traumatic Amnesia/PTA).

3) Defisit neurologis (kelemahan, kehilangan keseimbangan, perubahan penglihatan, dispraksia paresis/plegia (paralisis), kehilangan sensoris, afasia, dan lain-lain . (Menon *et al.*, 2010)

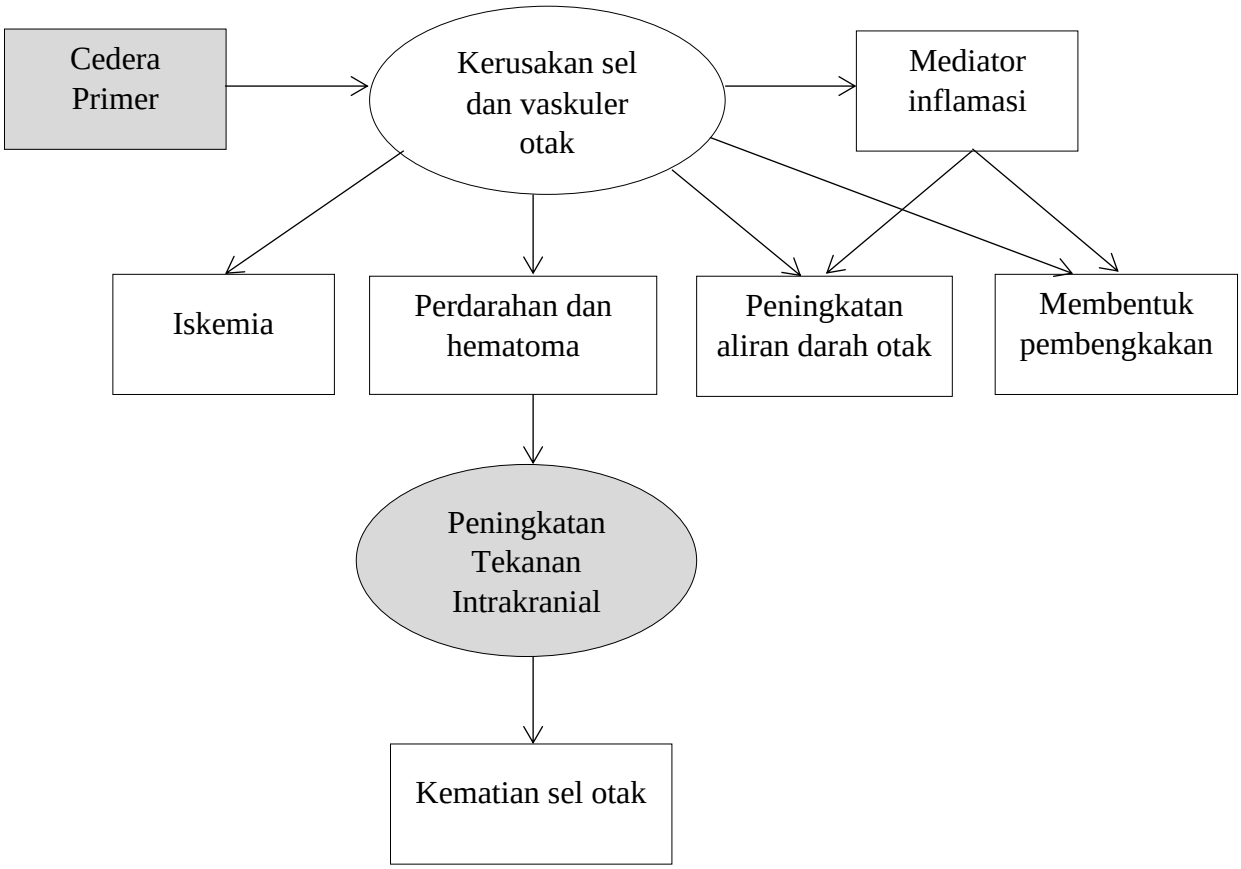
2.1.1.2 Epidemiologi

Cedera kepala merupakan suatu masalah kesehatan serius yang sering dijumpai di setiap rumah sakit. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 yang mengumpulkan data dan jurnal mengenai kejadian cedera kepala di seluruh dunia, menunjukkan bahwa tingkat perekonomian suatu negara berpengaruh pada penyebab kejadian cedera kepala. Di dalam penelitian ini penyebab paling sering cedera kepala di Negara dengan tingkat perekonomian rendah ialah karena kecelakaan kendaraan bermotor yaitu sekitar 42%, sedangkan penyebab paling sering terjadinya cedera kepala di Negara dengan tingkat perekonomian yang tinggi ialah karena jatuh yaitu sekitar 34%. Disamping itu juga terdapat kasus cedera kepala terkait olahraga dengan perbandingan lebih banyak pada Negara dengan perekonomian tinggi yaitu 18,2 : 1. Data cedera kepala terkait pekerjaan tidak ditemukan. Laki-laki memiliki resiko lebih tinggi mengalami cedera kepala dibandingkan perempuan (Li *et al.*, 2016).

Di Indonesia, sangat umum dijumpai kasus-kasus cedera kepala di rumah sakit dengan angka kejadian mencapai 11,9% dari jumlah penduduk pada tahun 2018. Provinsi Sulawesi Selatan mencatat sekitar 15% dari jumlah penduduknya dengan prevalensi kejadian paling banyak pada usia 15-20 tahun (Kementrian Kesehatan RI, 2018).

2.1.1.3 Patofisiologi

Cedera awal atau primer dapat menyebabkan kematian dan kerusakan neuron. Cedera primer dapat berupa hematoma sederhana atau lesi yang lebih kompleks dan difus. Namun, itu kemudian memicu serangkaian peristiwa molekuler yang menyebabkan cedera sekunder. Ini termasuk efek hipoksia, pelepasan asam amino rangsang endogen, produksi zat proinflamasi dan radikal bebas. Proses ini, jika tidak dikontrol, menghasilkan lebih banyak kerusakan (Guha, 2004).



Gambar 1. *Patofisiologi Cedera Kepala*

Cedera traumatis mengganggu fungsi seluler normal di dalam otak melalui gaya langsung, rotasi, dan geser. Kekuatan ini mungkin ada di semua tingkat cedera. Kekuatan rotasi mengganggu akson di dalam saluran materi putih otak,

yang dapat menyebabkan cedera aksonal difus. Selain itu, cedera aksonal menyebabkan pembengkakan lokal, yang memperlambat transmisi sinyal. Cedera traumatis juga dikaitkan dengan perubahan aliran darah serebral, mengakibatkan penurunan awal aliran darah diikuti oleh vasodilatasi yang tidak responsif yang dianggap sekunder akibat pelepasan oksida nitrat dalam jaringan (Capizzi, Woo and Verduzco-gutierrez, 2020).

Karakteristik pencitraan *CT scan* otak yang paling relevan untuk menentukan hasil pasien cedera kepala adalah pergeseran garis tengah (midline shift), kompresi sisterna basal pada tingkat otak tengah dan lokasi perdarahan intrakranial (ekstradural, subdural, dll.), karena keduanya sangat berkorelasi dengan peningkatan tekanan intrakranial (ICP) dan kematian (Toledo, Sr and Milano, 2021).

Pergeseran garis tengah (Mid Line Shift/MLS) otak adalah fitur penting yang dapat diukur menggunakan berbagai modalitas pencitraan termasuk sinar-X, ultrasound, computed tomography, dan pencitraan resonansi magnetik. Pergeseran struktur intrakranial garis tengah membantu mendiagnosis lesi intrakranial, terutama cedera otak traumatis, stroke, tumor otak, dan abses. Menjadi tanda peningkatan tekanan intrakranial, MLS juga merupakan indikator penurunan perfusi otak yang disebabkan oleh massa atau efek massa intracranial.

Kepala manusia merupakan struktur yang simetris bilateral. Meskipun ada perbedaan fungsional antara belahan otak, morfologi kasar mengikuti aturan. Baik otak besar dan otak kecil simetris dengan lobus, ventrikel, dan inti dalam dengan ukuran dan bentuk yang sama di kedua belahan otak. Asimetri struktural yang

halus tidak berperan dalam neuroradiologi diagnostik klinis. Dari pemeriksaan patologis, dokter telah mengetahui bahwa massa intrakranial dapat menyebabkan pergeseran otak, diikuti oleh herniasi, kompresi batang otak, dan kematian. Oleh karena itu, mereka mengandalkan pergeseran struktur garis tengah untuk membantu diagnosis dari awal neuroimaging. Pergeseran kelenjar pineal yang mengalami kalsifikasi pada rontgen polos digunakan pada awalnya, diikuti oleh pneumoensefalografi dan angiogram. Setelah penemuan ultrasound (US), computed tomography (CT), dan magnetic resonance imaging (MRI), pencitraan penampang menjadi mungkin dengan resolusi dan kontras jaringan yang jauh lebih baik. Sementara cairan serebrospinal (CSF) yang mengisi ventrikel ketiga, lebih mudah diidentifikasi pada gambar USG, sebagian besar penulis menggambarkan tingkat perpindahan septum pellucidum (SP, membran tipis antara tanduk frontal (FHs) dari ventrikel lateral, relatif terhadap MidLine ideal (iML) pada gambar CT. Baik kelenjar pineal, V3, atau SP digunakan, penyimpangan struktur garis tengah yang diberikan dari iML disebut pergeseran garis tengah (MLS). Karena simetri memainkan peran kunci dalam evaluasi radiologis otak, setiap pergeseran struktur garis tengah dianggap mewakili lesi massa di sisi dari mana garis tengah dipindahkan (Liao, Chen and Xiao, 2018).

Otak adalah struktur jaringan lunak yang terletak di dalam kubah tengkorak: yaitu ruang terbatas yang dibatasi oleh tulang tengkorak. Karena volume intrakranial tidak dapat berubah, setiap lesi intrakranial yang 'menempati ruang' dapat meningkatkan tekanan intrakranial dan menggantikan jaringan lunak otak yang dikenal sebagai 'efek massa'. Proses patologis intrakranial, seperti massa dan perdarahan, dapat menyebabkan efek massa. Edema serebral di

sekitarnya sering memperburuk efek massa. Selain menyebabkan efek massa dari satu sisi ke sisi lain, lesi intrakranial dapat menyebabkan efek massa turun ke dalam fossa posterior. Ini dapat bermanifestasi sebagai pengaburan/penyempitan sisterna basalis (G, 2019).

Jumlah volume dan lokasi lesi juga mempengaruhi prognosis pada pasien cedera kepala. Cedera fokal dan difus dapat terjadi pada pasien yang sama. Cedera fokal dapat terjadi akibat benturan langsung atau tidak langsung. Dampak tidak langsung dianggap sekunder dari gaya akselerasi-deselerasi. Karena otak dikelilingi oleh lapisan cairan serebrospinal (CSF), kekuatan dari benturan langsung akan menerjemahkan otak ke sisi berlawanan dari tengkorak, menghasilkan benturan kedua. Cedera fokal paling terkait dengan kerusakan lobus frontal dan temporal. Kerusakan pada area ini terkait dengan masalah dengan fungsi eksekutif, impulsif, dan rasa malu. Sedangkan cedera difus, berlawanan dengan kontusio fokal, dikaitkan dengan gangguan kesadaran (DOC) (Capizzi, Woo and Verduzco-gutierrez, 2020).

2.1.1.4 Klasifikasi

Pengklasifikasian cedera kepala dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya yaitu: berdasarkan tingkat keparahan, dan morfologinya.

2.1.1.4.1 Tingkat Keparahan

Berdasarkan tingkat keparahannya, cedera kepala dapat diklasifikasikan dengan menggunakan berbagai metode seperti *Glasgow Coma Scale (GCS)*, durasi *Loss Of Consciousness (LOC)*, dan *Post-Traumatic Amnesia (PTA)* namun yang paling umum

digunakan adalah *GCS*. Klasifikasi cedera kepala berdasarkan *Glasgow Coma Scale* adalah sebagai berikut (Sylvani, 2017):

1. Cedera kepala ringan (GCS = 13-15)
2. Cedera kepala sedang (GCS = 9-12)
3. Cedera kepala berat (GCS = 3-8)

2.1.1.4.2 Morfologi

Cedera kepala juga dapat diklasifikasikan menurut morfologinya yaitu fraktur tulang tengkorak dan lesi intrakranial.

1. Fraktur tulang tengkorak, meliputi:
   a. Tempurung (linier/stelata, depresi/nondepresi, terbuka/ tertutup),
   b. Basis (dengan/tanpa kebocoran LCS, dengan/tanpa kelumpuhan N.VII) (Sylvani, 2017).

   Fraktur pada tulang tengkorak menyebabkan terjadinya diskontinuitas dan deformitas pada struktur tulang yang dapat mengakibatkan robeknya duramater ataupun kerusakan pembuluh darah sehingga meningkatkan resiko pendarahan intracranial (Soertidewi, 2012).
2. Lesi intrakranial, meliputi:
   a. Fokal
      1) Hematoma Epidural

         Hematoma epidural merupakan salah satu bentuk cedera kepala akibat trauma tumpul pada tengkorak sehingga memberikan dampak awal yaitu terjadinya

deformitas ataupun patahan tengkorak yang kemudian akan menyebabkan rusak atau sobeknya lapisan dura di bawah lokasi trauma ataupun melukai pembuluh darah otak sehingga darah masuk ke ruang yang berada di antara tulang tengkorak dan lapisan dura. Sekitar 95% dari kasus hematoma epidural menunjukkan *Loss of Consciousness* (LOC). Gejala lain yang dapat dirasakan ialah sakit kepala berat, mual muntah, serta kejang (Kumar *et al.*, 2017). Peningkatan tekanan intracranial, lesi sel dan kerusakan pada otak dapat menjadi dampak akibat adanya hematoma ini (Araujo *et al.*, 2012).

2) Hematoma Subdural

Terdapat 3 mekanisme terjadinya hematoma subdural yaitu kerusakan pada permukaan pembuluh darah korteks, pendarahan yang didasari oleh cedera parenkim, robeknya jembatan vena dari korteks ke sinus vena dural. Hematoma ini terjadi pada bagian subdural yaitu ruang antara duramater dan arachnoid dan biasanya berlokasi di frontal bagian inferior, temporal bagian anterior dan regio parietal. Gambaran klinik menunjukkan adanya perubahan tingkat kesadaran dengan perburukan secara bertahap juga disertai dengan meningkatnya kegelisahan (Prahaladu *et al.*, 2017).

3) Kontusio/Hematoma Intraserebral

Kontusio/Hematoma intraserebral menunjukkan adanya perdarahan di jaringan otak disebabkan oleh rupturnya arteri sehingga darah keluar menuju jaringan otak. Gejala yang ditunjukkan dapat berupa sakit kepala hebat, kebingungan, penurunan kesadaran, kehilangan penglihatan sementara, lelah tiba-tiba, dan mati rasa pada sebelah wajah, lengan atau kaki (Stapf, 2014).

b. Difus

Lesi intracranial difus meliputi concussion, kontusio multiple, hypoxic/ischemic injury, axonal injury (Sylvani, 2017). Jenis lesi ini pada umumnya berhubungan dengan diffuse axional injury yang secara klinis dapat dipertimbangkan ketika setelah 6 jam koma pasien masih belum sadar. Diffuse axonal injury dapat dibagi dikategorikan ringan, sedang, dan berat (Yutami, Sikumbang and Asnawati, 2016).

2.1.2 Computerized Tomography (CT-Scan)

Computerized Tomography (CT Scan) merupakan salah satu pilihan pemeriksaan yang dapat dilakukan pada pasien cedera kepala terutama pada fase akut. Pemeriksaan ini utamanya bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan adanya kerusakan yang mengancam nyawa namun sebenarnya dapat ditangani.

Evaluasi awal CT Scan kepala adalah berfokus pada adanya efek massa ataupun perdarahan. Analisis terhadap lokasi dan bentuk ventrikel,

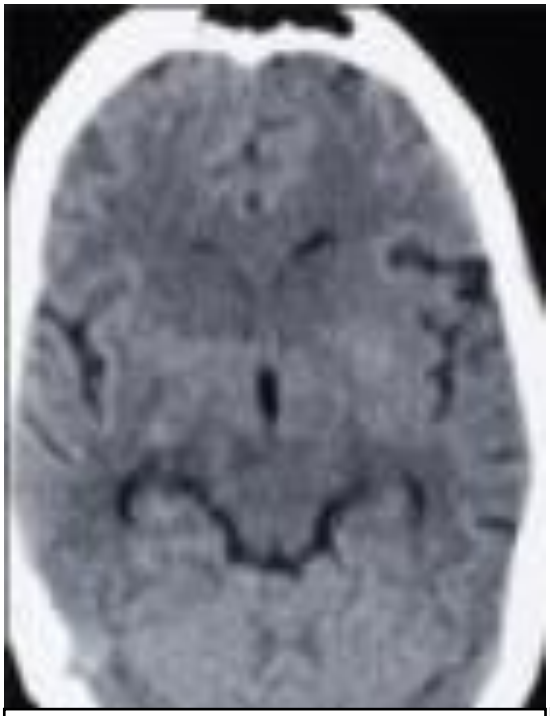
sisterna basalis dan sulkus dan melihat ada tidaknya pergeseran dan atau kompressi dari struktur normalnya dapat menandakan efek massa. Sedangkan untuk menentukan adanya perdarahan dengan melihat gambaran hiperdensitas (lebih terang) pada sisterna basalis, fisura sylvii dan interhemisfer, ventrikel, ruang subdural atau epidural, atau di parenkim otak (intraserebral) (Sylvani, 2017).

Trauma kepala berdasarkan gambaran CT Scan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa karakteristik salah satunya menggunakan klasifikasi *Marshall*. Klasifikasi ini dikembangkan oleh Marshall et all pada tahun 1991, yang mengidentifikasi enam kelompok berbeda pada pasien dengan cedera kepala, berdasarkan jenis dan tingkat keparahan pada beberapa kelainan yang ditemukan pada gambaran CT Scan (Maas *et al.*, 2005).

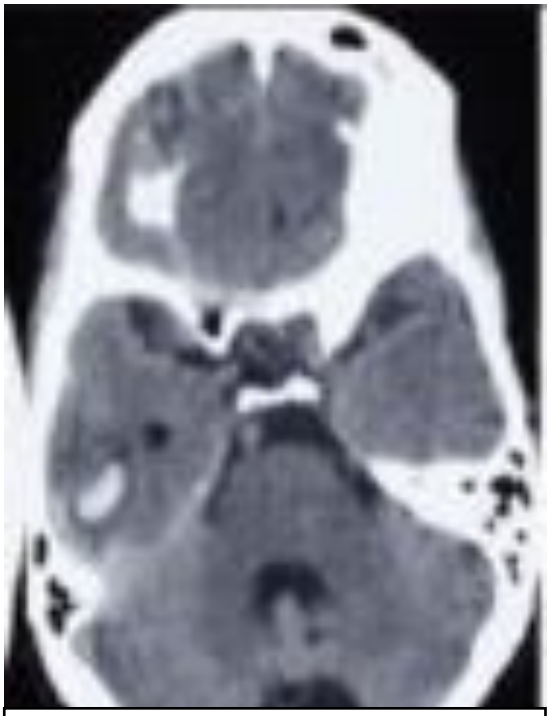
Tabel di bawah ini merupakan karakteristik Klasifikasi *Marshall* berdasarkan CT Scan pada cedera kepala.

No.	Klasifikasi	Defenisi
1	**Diffuse Injury I**	Tak tampak kelainan patologi pada CT Scan
2	**Diffuse Injury II**	Ada midline shift antara 0-5 mm, sisterna basalis masih tervisualisasi baik, tampak lesi dengan densitas hiper atau mixed dengan volume < 25 cm^3
3	**Diffuse Injury III**	Ada midline shift antara 0-5 mm, sisterna basalis mengalami kompresi atau menghilang, tampak lesi dengan densitas hiper atau mixed dengan volume < 25 cm^3

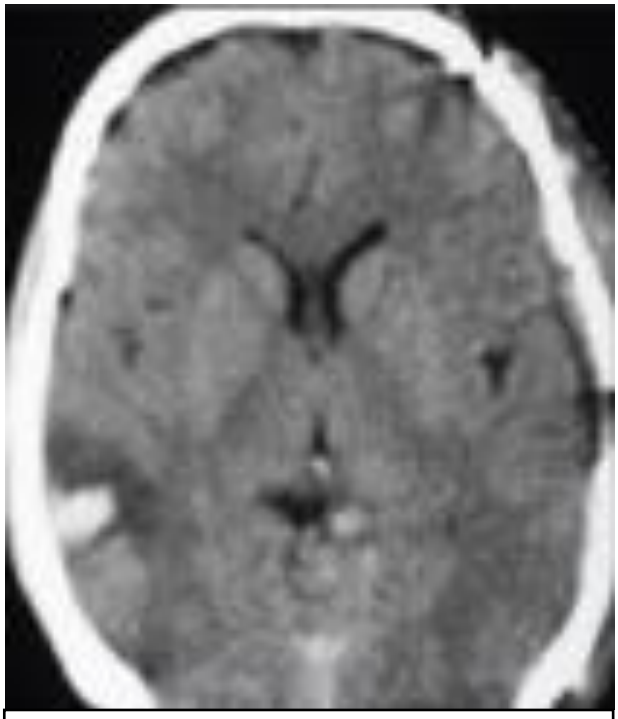
4	**Diffuse Injury IV**	Midline shift > 5 mm, tampak lesi dengan densitas hiper atau mixed dengan volume < 25 cm^3
5	**Evacuated Mass Lession**	Semua lesi yang sudah dilakukan tindakan operasi kepala
6	**Non Evacuated Mass Lession**	Tampak lesi dengan densitas hiper atau mixed dengan volume > 25 cm^3, tidak dilakukan tindakan operasi kepala



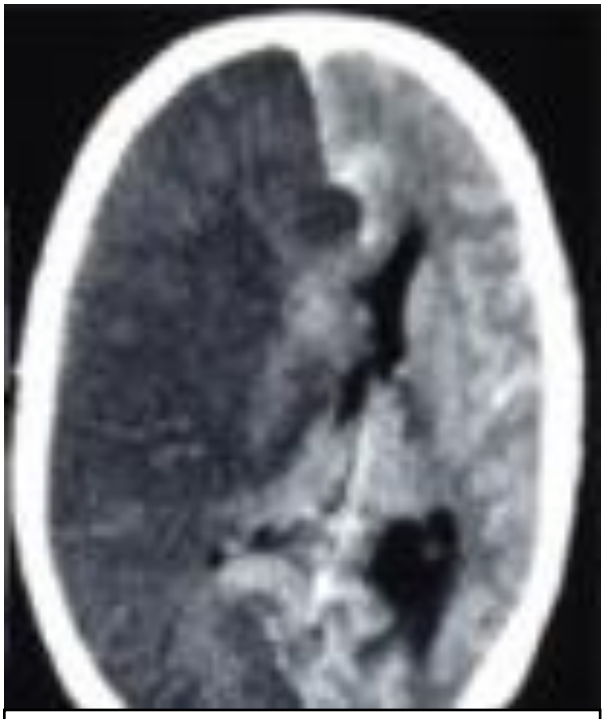
Marshall 1



Marshall 2



Marshall 5

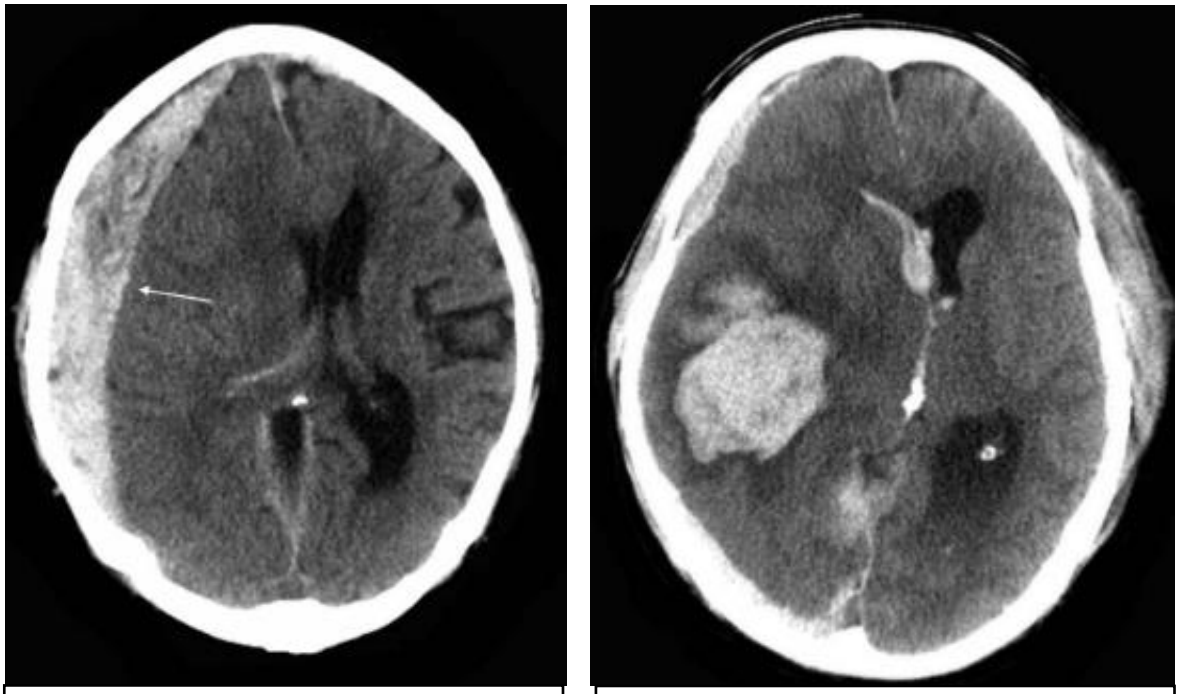


Marshall 6

Gambar 2. *CT Scan* kepala dengan skor *Marshall* (Munakomi *et al.*, 2016)

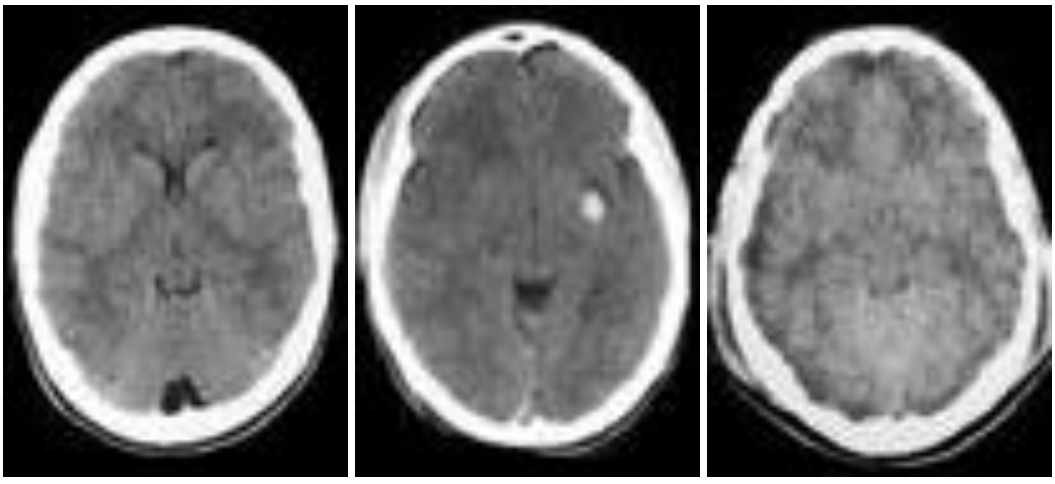
Marshall 2

Marshall 4

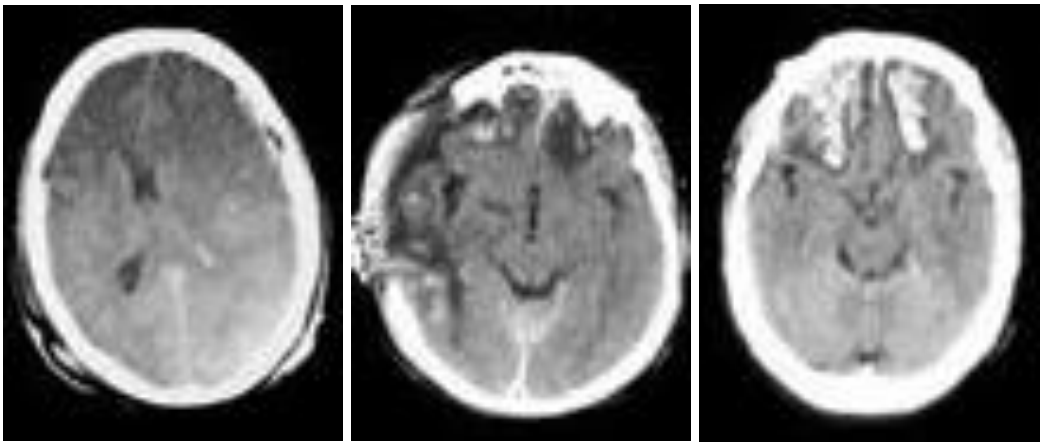


Marshall 5	Marshall 6

Gambar 3. *CT Scan* kepala dengan skor *Marshall* (Raj *et al.*, 2014)



Marshall 1	Marshall 2	Marshall 3



Marshall 4	Marshall 5	Marshall 6

Gambar 4. *CT Scan* kepala dengan skor *Marshall* (‘The Treatment of Intracranial Hypertension’)

2.1.3 Glasgow Coma Scale (GCS)

Sejak tahun 1970-an Glasgow Coma Scale (GCS) telah diakui oleh banyak dokter untuk menilai tingkat kesadaran pasca trauma kepala. Penilaian terhadap tingkat kesadaran dilakukan dengan melihat respon terhadap rangsangan eksternal pada tiga tempat: pembukaan mata (E), kinerja verbal (V), dan respon motorik (M) dan dikategorikan sebagai sistem penilaian spesifik. Ketiga komponen tersebut di atas diberi skor secara terpisah dengan nilai numerik masing-masing kemudian digabungkan menjadi skor total (Braine and Cook, 2017).

Dua komponen yang mendasari kesadaran adalah kewaspadaan dan konten. Konten berhubungan dengan fungsi kognitif sehingga memungkinkan kesadaran akan diri dan lingkungan, sedangkan kewaspadaan dikaitkan dengan fungsi formasi retikuler, yaitu sebuah struktur yang membentang antara medulla kaudal dengan ota tengah

rostral. Dari formasi retikuler ini terdapat serat yang diteruskan ke hypothalamus kemudian diproyeksikan ke berbagai inti talamik non spesifik, dari inti tersebut kemudian terjadi distribusi koneksi sehingga menyebar ke seluruh korteks serebral. Sistem formasi retikuler dan interkoneksinya ini disebut sebagai *Ascending Reticular Activating System* (ARAS) (Patel and Hirsch, 2014).

Dari ARAS kemudian mengirim impuls ke korteks serebral dan memodulasi informasi yang masuk melalui proyeksi kortikofugal ke formasi retikuler. Integritas belahan otak dan koneksi subkortikal memberikan pengaruh yang besar terhadap kesadaran akan diri dan lingkungan. Setiap lesi yang memberikan pengaruh berupa gangguan terhadap fungsi penuh kognitif akan berdampak pada kurangnya kesadaran pada pasien. Oleh karena itu, kerusakan struktural atau metabolik pada ARAS ataupun kortikal serebral mengalami kerusakan bilateral maka akan menyebabkan penurunan kesadaran. Secara umum, kerusakan hemispheric unilateral (misalnya setelah kecelakaan serebrovaskular) tidak mengubah kesadaran (Patel and Hirsch, 2014).

Tabel di bawah ini merupakan kriteria penilaian pada Glasgow Coma Scale (Sternbach, 2000).

ASPEK YANG DINILAI	NILAI
RESPON MEMBUKA MATA	
Spontan	4
Dengan perintah suara	3
Dengan rangsangan nyeri	2
Tidak ada respon	1
RESPON KINERJA VERBAL	
Berorientasi baik	5
Bingung	4
Kata tidak sesuai/tidak tepat	3
Kata tidak dapat dimengerti (hanya mengerang)	2
Tidak ada respon	1
RESPON MOTORIK	
Mengikuti perintah	6
Melokalisir nyeri	5
Fleksi normal (menghindari stimulus saat diberi rangsangan nyeri)	4
Fleksi abnormal (dekortikasi)	3
Ekstensi abnormal (decerebrasi)	2
Tidak ada respon	1

2.1.4 Terapi

a. Manitol

Osmoterapi telah digunakan sejak penggunaan manitol untuk mengobati peningkatan tekanan intrakranial (TIK) dipublikasikan. Manitol tetap menjadi standar dibandingkan dengan cairan penurun TIK lainnya (WISE and CHATER, 1962).

Dosis biasa penggunaan manitol yang direkomendasikan adalah 0,5-1 g/kg. Namun beberapa temuan dari evaluasi hasil klinis jangka panjang dan temuan fisiologis pasca operasi menyarankan penggunaan manitol dengan dosis yang lebih tinggi daripada yang direkomendasikan sebelumnya (Cruz, Minoja and Okuchi, 2002).

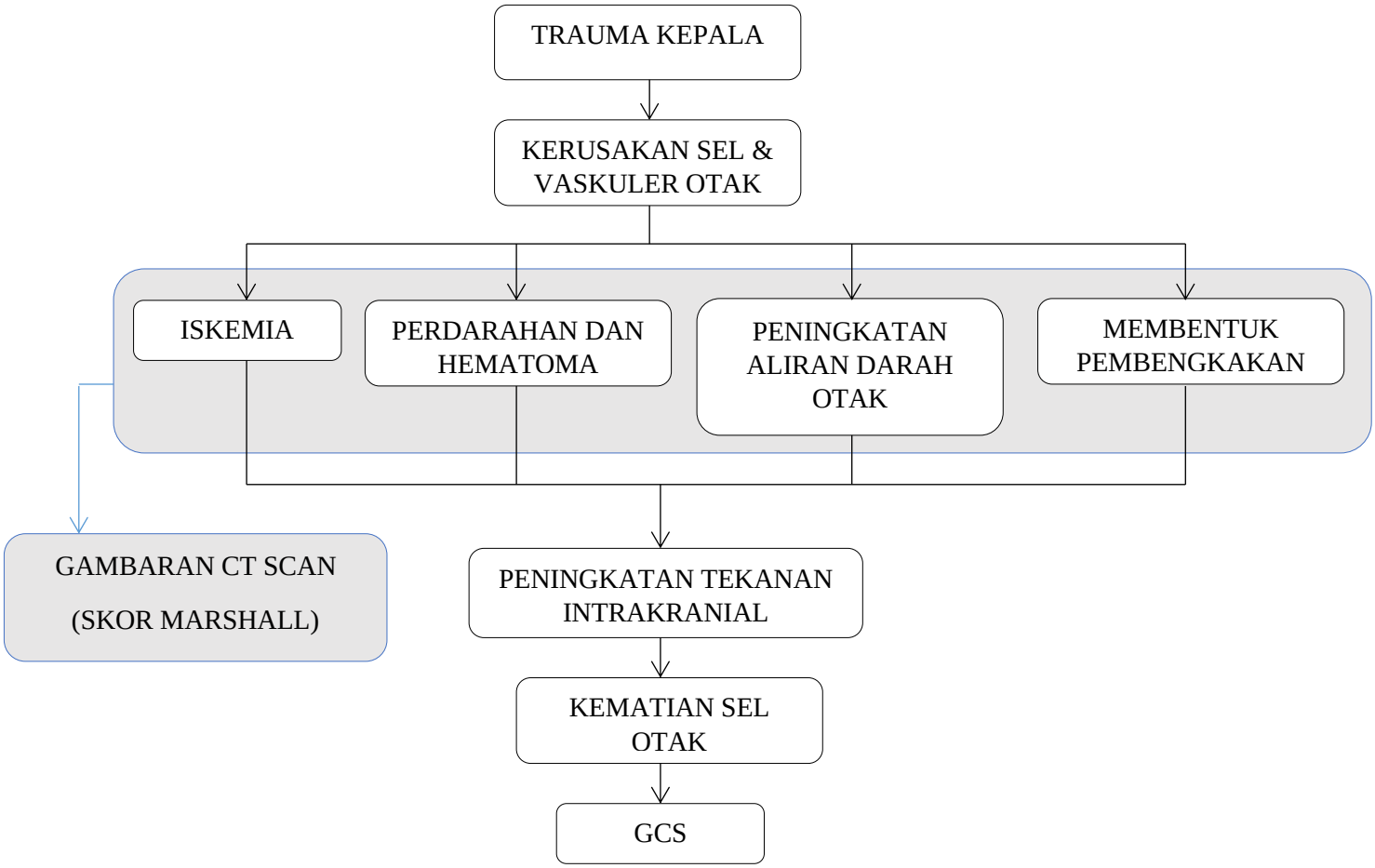
b. Salin Hipertonik

Baru-baru ini, salin hipertonik (HTS) telah terbukti menjadi terapi tambahan yang berpotensi berguna untuk manitol. Studi telah menunjukkan bahwa HTS dapat mengurangi tekanan intrakranial (TIK) dan memberikan potensi efek hemodinamik, vasoregulasi, dan imunomodulator yang menguntungkan. Sama halnya dengan manitol, infus HTS meningkatkan gradien osmotik antara otak dan darah dan menarik cairan dari ruang interstisial ke ruang intravaskular. HTS melawan efek akumulasi osmolit ekstraseluler dengan meningkatkan osmolaritas intravaskular untuk menarik cairan dari ruang interstisial, sehingga mengurangi TIK (Lewandowski-Belfer *et al.*, 2014).

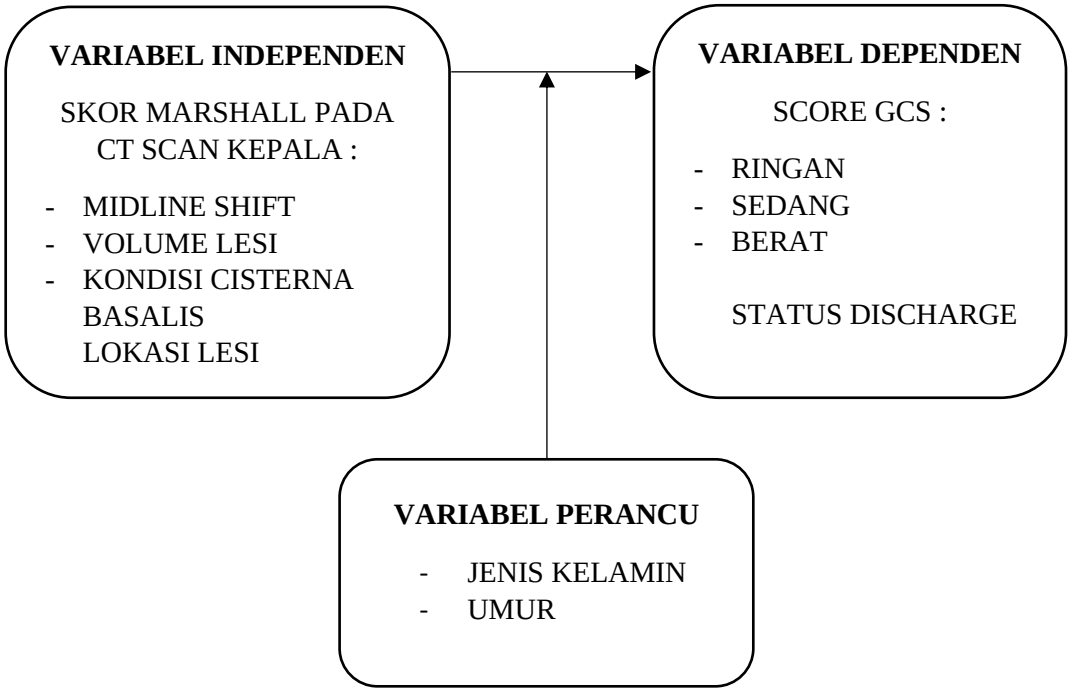
c. Barbiturat

Obat barbiturat telah terbukti mengurangi tekanan intrakranial setelah cedera otak, dan sering digunakan ketika peningkatan tekanan intrakranial refrakter terhadap pendekatan medis dan bedah lainnya. Efek penurunan TIK dari barbiturat diyakini karena penggabungan aliran darah serebral dengan kebutuhan metabolik regional. Dengan menekan metabolisme serebral, barbiturat mengurangi kebutuhan metabolisme serebral, sehingga mengurangi volume darah serebral dan TIK (Roberts and Sydenham, 2009).

2.2 Kerangka Teori



2.3 Kerangka Konsep



2.4 Hipotesis Penelitian

HA: Terdapat hubungan skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *score GCS* pasien cedera kepala

H0: Tidak terdapat hubungan skor *Marshall* pada gambaran *CT Scan* kepala terhadap *score GCS* pasien cedera kepala