

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Cedera Kepala

1. Pengertian Cedera Kepala

Cedera kepala adalah suatu gangguan traumatik dari fungsi otak yang di ikuti dengan terputusnya kontinuitas otak dan disertai maupun tidak disertai dengan perdarahan pada interstisial dalam substansi otak. Cedera ini dapat mengubah kemampuan otak penderita dalam menyeimbangkan aktivitasnya baik fisik, intelektual, emosional, sosial dan pekerjaan.

Cedera kepala adalah adanya penyimpangan pada bentuk tulang tengkorak atau terjadinya deformasi. (Morton, 2012). Cedera kepala berat adalah cedera yang dapat mengakibatkan penurunan kesadaran hingga koma, skor GCS pada cedera kepala berat ialah 3 sampai 8 dan dapat mengalami amnesia lebih dari 24 jam (Haddad, 2012).

Menurut Smelter & Bare, (2013). Cedera kepala atau trauma kepala merupakan kerusakan otak dan sel-sel yang mati akibat dari trauma atau benturan yang tidak dapat pulih kembali sehingga darah yang mengalir akan berhenti walaupun hanya beberapa menit saja, akan tetapi kerusakan yang terjadi pada neuron tidak dapat mengalami regenerasi.

Cedera kepala merupakan peristiwa patofisiologik yang terjadi setelah trauma kepala pada jaringan otak, kulit kepala, dan tulang. Cedera

kepala dapat diklasifikasikan berdasarkan keparahan yang di nilai menggunakan Glasgow Coma Scale (GCS). Cedera kepala ringan memiliki nilai GCS 3-8, cedera kepala sedang memiliki nilai GCS 9-13 dan cedera kepala berat memiliki nilai GCS 14-15. Sedangkan menurut jenisnya cedera dibagi menjadi 2, yaitu cedera kepala terbuka dan cedera kepala tertutup (Wijaya & Yessi, 2013).

Dapat disimpulkan cedera kepala sedang adalah proses terjadinya trauma langsung atau deselerasi terhadap kepala yang akan menyebabkan suatu gangguan traumatik dari fungsi otak yang disertai atau tanpa perdarahan interstitial dimana dapat mengakibatkan penurunan kesadaran yang berlangsung hingga beberapa jam dengan skor GCS 9 sampai 12 dan dapat terjadi amnesia selama kurang dari 24 jam.

2. Etiologi

Mekanisme yang terjadi pada cedera kepala terdiri atas cedera rotasional, cedera akselerasi, deselerasi, akselerasi-deselerasi, dan coup-contre coup.

a. Cedera Akselerasi

Akselerasi atau percepatan merupakan cedera yang terjadi apabila suatu obyek bergerak dan menghantam kepala yang sedang diam. Contohnya seperti peluru yang ditembakkan ke kepala seseorang yang sedang berdiri.

b. Cedera Deselerasi

Deselerasi adalah kebalikan dari akselerasi. Deselerasi terjadi ketika kepala menghantam atau menubruk obyek yang diam, contohnya ketika jatuh atau kecelakaan lalu lintas yang dapat menimbulkan benturan antara kepala dengan stang atau kaca depan mobil.

c. Cedera Akselerasi-Deselerasi

Cedera ini umumnya terjadi pada kasus kekerasan fisik dan kecelakaan motor.

d. Cedera Coup-Contrecoup

Cedera ini dapat terjadi ketika seseorang mendapat pukulan pada bagian belakang kepalanya. Kejadian ini dapat menyebabkan otak bergerak di dalam rongga tengkorak dan mengenai area tulang tengkorak yang berlawanan dengan area kepala yang mengalami benturan. Pada cedera coup ini kerusakan yang timbul segera pada daerah yang terkena benturan.

e. Cedera Rotasional

Sesuai dengan namanya cedera rotasional, cedera ini terjadi apabila pukulan atau benturan menyebabkan otak berputar di dalam rongga tengkorak, kejadian ini mengakibatkan peregangan atau robeknya neuron dalam substansi alba. Pembuluh darah yang memfiksasi otak dengan bagian dalam rongga tengkorakpun akan robek.

3. Klasifikasi

a. Menurut Andra Saferi Wijaya, Yessie Mariza Putri (2013).

Berdasarkan penyebabnya, cedera kepala dibagi menjadi 2 yaitu:

- 1) Trauma tajam adalah cedera kepala yang di sebabkan oleh benda tajam seperti pisau, paku, peluru dan benda tajam lainnya yang dapat menembus kulit dan memasuki organ tubuh sehingga menyebabkan luka terbuka yang dapat mengakibatkan resiko infeksi. Kerusakan yang terjadi pada trauma tajam hanya pada satu area yang tertusuk atau terluka, kerusakan yang di timbulkanpun tergantung pada kecepatan gerak dari benda tajam tersebut saat menancap ke kepala. Obyek seperti kecepatan tinggi seperti peluru dapat menyebabkan kerusakan pada struktur otak yang lebih luas.
- 2) Trauma tumpul adalah cedera kepala akibat benda tumpul seperti tongkat bisbol, batu atau benda tumpul lainnya yang menyebabkan cedera secara luas. Berat ringannya dapat diukur dari proses akselerasi-deselerasi, kekuatan benturan, dan kekuatan rotasi internal.

b. Menurut Nasution, 2014. Keparahan cedera kepala diklasifikasikan berdasarkan nilai *Glasgow Coma Scale* (GCS).

Tabel 2.1 *Glasow Coma Scale*

No	Jenis pemeriksaan	Nilai	Respon
1	<i>Eye</i> (Mata)		
	a. Spontan	4	Mata terbuka spontan
	b. Rangsang suara	3	Mata terbuka
	c. Rangsang nyeri	2	Mata terbuka
	d. Tidak ada	1	Mata tidak terbuka
2	Respon verbal		
	a. Orientasi baik	5	Respon baik dan dapat berbicara
	b. Bingung	4	Bingung dan disorientasi
	c. Mengucapkan kata-kata tidak tepat	3	Mengulang kata secara acak
	d. Mengucapkan kata-kata tidak jelas	2	Mengeram
	e. Tidak ada	1	Respon tidak ada
3	Respon motorik		
	a. Mematuhi perintah	6	Bergerak dan mengikuti perintah
	b. Melokalisasi	5	Mengetahui lokasi nyeri
	c. Menarik	4	Menarik saat terjadi rangsang nyeri.
	d. Fleksi abnormal	3	Membentuk posisi dekortikasi. Contoh: fleksi pergelangan tangan
	e. Ekstensi abnormal	2	Membentuk deserebrasi. Contoh: ekstensi pergelangan tangan
	f. Tidak ada	1	Respon tidak ada

Skor nilai GCS

14-15 : Nilai Normal/*Composmentis*/Sadar Penuh

12-13 : Apatis/Acuh Tak Acuh

11-12 : Delirium

8-10 : Somnolent

5-7 : Sopor Koma

3-4 : Koma

1) Cedera kepala ringan (GCS 13-15)

Pada kejadian cedera kepala ringan biasanya terjadi penurunan kesadaran yang berlangsung hanya beberapa detik hingga beberapa menit saja dan bisa juga terjadi amnesia. Tidak ada kelainan pada pemeriksaan *CT-Scan*, LSC dan tidak ada fraktur tengkorak, hematom maupun contusio.

2) Cedera kepala sedang (GCS 9-12)

Cedera kepala sedang dapat mengakibatkan penurunan kesadaran yang berlangsung hingga beberapa jam. Dapat terjadi amnesia selama kurang dari 24 jam. Beberapa tanda neurologis abnormal juga muncul yang disertai dengan edema dan kontusio serebri. Terdapat fraktur tengkorak, kontusio serebral, hematom intrakranial dan laserasi. Beberapa kasus juga dapat mengganggu fungsi kognitif yang bisa terjadi beberapa bulan bahkan hingga permanen.

3) Cedera kepala berat ($GCS \leq 8$)

Pada cedera kepala berat, akibat yang ditimbulkan lebih parah dari cedera kepala ringan dan sedang. Pada cedera ini terjadi koma dan penurunan kesadaran hingga beberapa bulan. Amnesia terjadi lebih dari 24 jam disertai hematom intrakranial, kontusio serebral dan laserasi.

4. Patofisiologi

Cedera kepala disebabkan oleh trauma tumpul atau tajam misalnya terjatuh, terpukul, kecelakaan, dan trauma ketika lahir yang mengenai otak dan kepala sehingga mengalami gangguan pada fungsi otak. Kerusakan jaringan saraf yang terkait dengan trauma cedera kepala terbagi dalam dua kategori:

a. Cedera Otak Primer

Cedera otak primer (COP) adalah cedera yang terjadi sebagai akibat langsung dari efek mekanik dari luar pada otak yang menimbulkan kontusio dan laserasi parenkim otak dan kerusakan akson pada substansi alba, hemisper otak hingga batang otak. Cedera otak primer merupakan dampak langsung dari serangan mekanis yang berbeda ke otak yang dapat menyebabkan dua jenis cedera utama yakni cedera otak fokal dan difus. Mekanisme cedera otak fokal adalah adanya konsekuensi dari laserasi, kompresi dan kekuatan gegar otak.

Area nekrotik sel saraf dan glial terkonsentrasi pada kudeta dengan suplai darah yang terganggu, menyebabkan terjadinya perdarahan hematoma, epidural, subdural dan intracerebral pada lapisan otak yang terbatas. Memar sekunder dapat berkembang di jaringan yang berlawanan dengan atau di sekitar kudeta (*contre-coup*) karena dampak sekunder ketika otak pulih dan mengenai tengkorak. Bergantung pada tingkat keparahan cedera, hal itu dapat menyebabkan defisit kognitif, perubahan perilaku, dan hemiparesis.

Mekanisme utama cedera otak difus adalah adanya gaya non-kontak berupa deselerasi cepat dan akselerasi yang menyebabkan cedera geser dan peregangan pada jaringan otak. Kekuatan tarik yang kuat merusak akson neuronal, oligodendrosit dan pembuluh darah, menyebabkan edema otak dan kerusakan otak iskemik.

b. Cedera Otak Sekunder

Peristiwa biokimia, seluler dan fisiologis yang terjadi selama cedera primer, sering berkembang menjadi kerusakan sekunder yang tertunda dan berkepanjangan yang dapat berlangsung dari jam ke tahun. Secara mekanis, sejumlah faktor berkontribusi pada cedera sekunder, yang meliputi eksitotoksitas, disfungsi mitokondria, stres oksidatif, peroksidasi lipid, peradangan saraf, degenerasi akson, dan kematian sel apoptosis (Ng dan Lee, 2019).

5. Komplikasi

a. Afasia

Afasia adalah suatu keadaan dimana hilangnya kemampuan dalam menggunakan bahasa karena terjadinya cedera pada area lobus temporalis. Ketika terjadi afasia, pasien tidak dapat memahami bahasa dan mengekspresikan kata-kata. Kerusakan yang terjadi pada area tersebut, entah itu karena disebabkan oleh tumor, stroke, infeksi atau cedera maka dapat mempengaruhi fungsi bahasa.

b. Apraksia

Apraksia adalah ketidakmampuan dalam melakukan tugas yang membutuhkan ingatan dan gerakan. Kejadian ini disebabkan oleh cedera pada area lobus frontalis dan parietalis.

c. *Post Traumatic Amnesia*

PTA (*Post traumatic amnesia*) adalah salah satu komplikasi pada pasien cedera kepala yang ditandai dengan adanya gangguan pada memori yang biasanya disebabkan oleh pasca trauma kapitis. Amnesia post trauma kapitis bisa terjadi pada peristiwa sebelum trauma (*retrograde amnesia*) atau setelah trauma (*anterograde amnesia*). Durasi amnesia dapat di jadikan patokan untuk menentukan luasnya lesi yang terjadi di otak pasien. umumnya yang terganggu hanyalah memori, tanpa adanya disfungsi lain. *Post Traumatic Amnesia* ditandai dengan disorientasi, gangguan atensi, kegagalan memori kejadian dari hari ke hari, ilusi, dan salah dalam mengenali keluarga, teman, ataupun staf medis. *Post Traumatic Amnesia* dibagi menjadi 2 tipe :

1) Amnesia retrograde

Amnesia retrograde adalah gangguan pada kemampuan untuk mengingat peristiwa atau kejadian masa lalu dan informasi yang sudah dikenal sebelumnya. Individu yang menderita amnesia retrograde akan mengalami kesulitan dan ketidakmampuan untuk mengingat masa lalu sebelum cedera amnesia dimulai.

2) Amnesia anterograde

Amnesia anterograde adalah gangguan pada kemampuan untuk mempelajari informasi baru. Amnesia anterograde adalah kebalikan dari amnesia retrograde. Individu yang terkena amnesia anterograde akan mengalami masalah dan ketidakmampuan untuk membuat dan membentuk ingatan baru. Mereka akan mudah melupakan peristiwa yang terjadi, nama atau wajah orang yang baru mereka temui tetapi kejadian dari masa lalu dapat dengan mudah diingat oleh mereka.

d. Kebocoran cairan serebrospinal

Kebocoran CSS terjadi karena adanya defek pada tulang dan dura pada tengkorak. kejadian ini bisa di akibatkan karena trauma maupun nontrauma, namun lebih sering terjadi pada trauma. Indikasi reparatif yang terjadi bisa berupa otorea, rinorea atau mengitis berulang.

e. Edema serebral dan herniasi

Pada edema serebral dan herniasi akan menyebabkan perubahan pada tanda-tanda vital pasien. Penekanan pada kranium didukung oleh tertekannya venosus dan bergesernya cairan otak. Peningkatan tekanan terus-menerus menyebabkan aliran darah otak ke menurun, perfusi tidak adekuat, edema otak dan terjadi vasodilatasi. Jika keadaan ini terus terjadi maka akan ada pergeseran supratentorial yang dapat menimbulkan herniasi. Herniasi di picu oleh pembengkakan otak akibat cedera yang menyebabkan jaringan otak dan cerebrospinal fluid bergeser dari posisi normal.

f. Post Concussion Syndrome

Post Concussion Syndrome merupakan sekumpulan gejala-gejala sisa pasca cedera kepala yang dapat terjadi pada pasien dengan cedera kepala ringan, sedang dan berat. Gejala berupa nyeri kepala, vertigo, epilepsi, gangguan kognitif dan gangguan tidur. Sindrom ini bisa terjadi seminggu, sebulan bahkan beberapa tahun setelah cedera kepala.

B. Konsep *Post Concussion Syndrome*

1. Pengertian

Post Concussion Syndrome atau sindrom pasca cedera kepala adalah sekumpulan gejala lanjutan atau gejala sisa pasca cedera kepala ringan, sedang maupun berat yang meliputi gejala somatik, kognitif dan psikososial. Umumnya gejala yang muncul dapat berupa nyeri kepala, vertigo, epilepsi, gangguan kognitif, gangguan tidur. Beberapa istilah lain

yang biasa digunakan untuk mendefinisikan keadaan ini adalah *post traumatic instability, post traumatic headache, dan post traumatic syndrome* (Greenberg, 2019).

Menurut NINDS, 2020. Sindrom pasca gegar otak adalah sekumpulan gejala non-spesifik yang dapat ditiru oleh sejumlah kondisi yang sudah ada sebelumnya atau penyakit penyerta. Secara biologis, sindrom yang disebabkan oleh trauma, secara teoritis, juga dapat terjadi bersamaan dengan kondisi ini.

Seseorang yang telah mengalami cedera kepala dapat mengalami masalah pada kemampuan kognitifnya seperti gangguan tingkah laku, emosi yang labil, menurunnya kemampuan berfikir dan berkonsentrasi serta gejala fisik seperti gangguan tidur, lambat dalam beraktivitas dan kesulitan berbicara (Dewi, 2014).

2. Etiologi

Gejala *Post Concussion Syndrome* umumnya disebabkan oleh kerusakan pada struktural otak akibat cedera kepala yang di alami. *Penyebab* dari sindrom ini sendiri bersifat multifaktor yang meliputi faktor fisik (jenis, lokasi dan keparahan dari cedera kepala), psikologik (kepribadian, perubahan afek, kurangnya motivasi, atau ansietas), dan sosial ekonomi (pendidikan, lingkungan, pekerjaan, dan keuangan).

Penyebab Post Concussion Syndrome sulit didefinisikan secara medis, karena gejala-gejala yang muncul hanyalah berupa keluhan subjektif. Banyak yang menganggap bahwa gejala dari *Post Concussion*

Syndrome disebabkan faktor biologis seperti kerusakan pada struktur dan fungsi otak akibat cedera yang di alami. Namun sebenarnya penyebab dari *Post Concussion Syndrome* ini sendiri dapat dipertahankan dan diperburuk oleh banyak faktor yang tidak berkaitan dengan kerusakan otak akibat cedera. Dalam artikel 'Sindrom Pasca Gegar otak,' Lishman (1988) mengusulkan bahwa faktor neurobiologis dan psikologis memainkan peran penting dalam gejala *Post Concussion Syndrome* sejak awal (Silverberg & Iverson, 2011).

3. Faktor Resiko

Faktor resiko yang bisa memicu gejala dari *Post Concussion Syndrome* adalah jenis kelamin, umur, sosial ekonomi rendah, konflik pribadi, riwayat cedera kepala sebelumnya, riwayat gangguan jiwa sebelumnya, riwayat gangguan kepribadian sebelumnya dan riwayat nyeri kepala terdahulu (Latief & Manusubroto, 2013).

4. Patofisiologi *Post Concussion Syndrome*

Patofisiologi dari *Post Concussion Syndrome* masih belum seutuhnya jelas. Akan tetapi keadaan ini tidak luput dari proses *patofisiologis* cedera kepala itu sendiri. Pada pasien dengan gejala *post concussion* yang nyata tidak ditemukan adanya kelainan organik pada saat pemeriksaan. Di sisi lain ada pasien yang mengalami gejala, lalu membaik dalam waktu 3 bulan tanpa adanya kelainan organik. Dengan adanya variasi gejala somatik, psikologis dan kognitif pada pasien yang mengalami *Post Concussion Syndrome* membuat patofisiologi dari *Post*

Concussion Syndrome masih menjadi perdebatan hingga saat ini (Utami, 2017).

5. Gejala Klinik

Gejala *Post Concussion Syndrome* dapat muncul segera setelah cedera kepala terjadi atau bisa juga muncul beberapa minggu, beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun. Bentuk dari gejala yang muncul berupa gejala somatik, psikologis maupun kognitif yang dapat berubah-ubah tergantung pada faktor resiko yang menjadi pemicu. Gejala utama yang umumnya muncul segera setelah cedera adalah gejala fisik dan selanjutnya akan diikuti oleh gejala psikologis yang akan menjadi lebih dominan. Secara umum *Post Concussion Syndrome* secara didefinisikan sebagai kondisi yang muncul setelah cedera kepala yang mengakibatkan defisit pada 3 aspek, yaitu:

a. Defisit Somatik

Pada gejala somatik ini umumnya gejala yang dirasakan adalah nyeri kepala dan mudah lelah. Tipe nyeri kepala yang biasanya muncul sama dengan nyeri kepala sebelum mengalami cedera. Biasanya pasien dengan *Post Concussion Syndrome* mengeluhkan nyeri kepala yang terasa lebih lama dan lebih sering daripada sebelum cedera. Selain nyeri kepala, keluhan lain yang sering di temukan pada pasien *Post Concussion Syndrome* adalah pusing atau dizziness, vertigo dan epilepsi. Umur menjadi salah satu sebagai faktor resiko yang dapat memicu pusing. Semakin tua

pasien tersebut maka semakin besar kemungkinannya untuk mengalami pusing *Post Concussion Syndrome* juga sering menimbulkan gangguan pada panca indera berupa pandangan kabur, sensitif terhadap cahaya, bunyi, penciuman dan perasa.

b. Defisit psikologis

Gejala berupa perubahan afek (perubahan dan ketidakstabilan mood, gangguan konsentrasi, gangguan tidur, dan ansietas), gangguan ansietas secara umum (gangguan panik, gangguan obsesif kompulsif dan gangguan stress post trauma), Apatis primer (kurang motivasi, perubahan perilaku, distress emosional, dan penurunan kesadaran) perubahan kepribadian, kurang motivasi dan emosi yang tidak stabil menjadi ciri dari defisit psikologis pada pasien *Post Concussion Syndrome*. Individu yang memiliki riwayat gangguan mental memiliki resiko lebih tinggi mengalami *Post Concussion Syndrome*. Psikosis juga dapat ditemukan pada pasien pasca cedera kepala berat, walaupun jarang ditemui. Faktor resiko yang dapat memicu terjadinya psikosis adalah terjadinya benturan hebat pada awal cedera, riwayat epilepsi, kelainan neurologis sebelum cedera, dan riwayat cedera kepala pada usia remaja.

c. Defisit Kognitif

Fungsi kognitif memiliki peran penting dalam kehidupan manusia dalam menerima, menganalisis dan mengatur informasi. Defisit pada fungsi kognitif adalah keadaan dimana individu sulit

untuk mengingat, memusatkan perhatian, mengekspresikan kata-kata, berpendapat dan berkonsentrasi. Kognitif pada manusia menjadi tempat di kelolanya tingkat persepsi, kemampuan bahasa, memori dan fungsi penilaian.

Defisit pada memori jangka pendek seperti lupa menaruh barang dan mengingat suatu pembicaraan menjadi hal yang paling sering ditemui pada pasien *Post Concussion Syndrome*. Defisit kognitif ini dianggap sebagai akibat dari adanya kerusakan pada kortikal, akibat gangguan pada lobus anterotemporal dan orbitofrontal. Lamanya muncul defisit kognitif ini sangat bervariasi tergantung dari jenis cedera yang dialami. Beberapa kasus pulih dengan sempurna dalam kurun waktu 6 bulan, sedangkan untuk gangguan dalam memori, perhatian, bahasa dan fungsi keputusan akan pulih dalam kurun waktu 1 tahun setelah cedera kepala terjadi.

Tabel 2.2 Gejala-gejala yang sering muncul pada *Post Concussion Syndrome*

Tipe	Gejala
Somatik	Nyeri kepala, pusing, pandangan kabur, sensitif terhadap cahaya, bunyi, penciuman dan perasa.
Kognitif	Gangguan memori, bahasa, berpikir lambat, sulit untuk mengingat, memusatkan perhatian, mengekspresikan kata-kata, berpendapat dan berkonsentrasi
Emosional	Instabilitas emosional, sedih, ansietas dan apatis

Gejala-gejala pada post *Post Concussion Syndrome*. disebut dengan “late onset” karena gejala tersebut tidak muncul segera

setelah cedera, namun muncul beberapa hari, bulan bahkan tahun pasca cedera. Gejala berupa mual dan kantuk biasanya muncul segera setelah cedera namun tidak berlangsung lama, sementara nyeri kepala dan dizziness muncul segera dan berlangsung lebih lama.

6. Pemeriksaan penunjang

a. *The Rivermead Post Concussion Syndromequestionnarre*

Pemeriksaan *rivermead* adalah pemeriksaan berupa pengisian kuisisioner untuk mengetahui gejala apa saja yang di alami oleh pasien pasca cedera kepala. Sehingga memudahkan dalam proses pengobatan dan perawatan selanjutnya.

b. Pemeriksaan polisomnografi (PSG)

Gangguan tidur pada pasien *Post Concussion Syndrome* dapat di deteksi melalui pemeriksaan polisomnografi. Pemeriksaan ini dapat mengevaluasi pola tidur dengan cara merekam gelombang otak, kadar oksigen dalam darah, denyut jantung, pergerakan kaki dan mata.

c. TesOrientasi dan Amnesia Galvestone (TOAG)

Pemeriksaan ini di lakukan untuk mengetahui adanya gangguan orientasi dan amnesia pada pasien pasca cedera kepala. Pemeriksaan ini masih menjadi pemeriksaan yang paling sering digunakan, tehniknya dengan memberi 10 pertanyaan secara berulang-ulang dan dapat dilakukan lebih dari satu kali dalam sehari.

Tehnik ini dapat mengukur tingkat orientasi, perhatian dan memori pasien.

d. *Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI)*

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengukur kualitas tidur seseorang melalui kuisisioner penilaian diri mengenai kebiasaan tidur selama 1 bulan terakhir. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi apakah adanya gangguan tidur pada pasien pasca cedera kepala dan tingkat keparahan dari gangguan yang ada.

e. *Computed Tomography Scan (CT-Scan)*

CT-Scan merupakan pemeriksaan medis yang menggunakan kombinasi teknologi sinar X yang bertujuan untuk melihat kondisi dalam tubuh manusia dari berbagai sudut. Pada kasus cedera kepala dapat mendeteksi tumor, infeksi, perdarahan dan keretakan yang terjadi pada tengkorak.

f. Pemeriksaan neurologis

Pemeriksaan neurologis terdiri dari pemeriksaan *Glasgow Coma Scale*, pemeriksaan pupil, lesi pada saraf pusat dan perifer, refleks, dan sistem koordinasi.

g. *Magnetic resonance imaging (MRI)*

MRI merupakan pemeriksaan yang sering dilakukan untuk melihat gambar organ, tulang dan jaringan di dalam tubuh manusia secara lebih rinci dan mendalam. Pemeriksaan ini lebih aman dari

CT-Scan karena tidak memancarkan sinar x sehingga bisa juga di lakukan pada ibu hamil.

