

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Trauma merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan pada kelompok umur di bawah 45 tahun. Trauma pada kepala merupakan jenis kasus trauma yang paling sering mengakibatkan kematian daripada kasus cedera di bagian tubuh lain. Insidensi trauma diperkirakan 150/100.000 populasi dengan 400.000 kasus baru cedera kepala setiap tahun di Amerika Serikat (Hovda, 1999). Dawodu (2003) melaporkan bahwa insidensi trauma kepala tertinggi terdapat pada kelompok umur 15-24 tahun (32,8/100.000) dan lanjut usia (>65 tahun) (31,4/100.000). Kecenderungan mengalami trauma kepala pada laki-laki lebih besar daripada wanita, dengan angka perbandingan kematian 3,4:1. Maddocks (2003) menyatakan bahwa kecelakaan kendaraan bermotor menjadi penyebab utama trauma kepala dengan hampir 1 juta orang meninggal dan lebih dari 20 juta orang cedera pada kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia setiap tahunnya. Angka kematian memang dapat diturunkan tetapi tetap terdapat pasien dengan jumlah berarti yang mengalami berbagai variasi kecacatan akibat trauma kepala (Martuza & Proctor, 1995). Menurut Dawodu (2003) sekitar 52.000 kasus kematian akibat trauma kepala terjadi setiap tahunnya, 2,5-6,5 juta orang penduduk Amerika tercatat harus hidup dengan kecacatan (*disability*) akibat trauma kepala. Hovda (1998-1999) melaporkan dari setiap 24 orang yang memerlukan perawatan medis

akibat trauma kepala, sekitar 6 orang harus masuk rumah sakit dan 1 orang meninggal.

Di Indonesia sendiri belum ada data lengkap, dari data rekam medik di RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta tahun 1998 tercatat penderita cedera kepala sebanyak 1091 orang. Di RS Jaury Ujung Pandang pada tahun 1997 tercatat 3222 penderita cedera kepala.

Trauma kepala mengakibatkan seseorang tidak akan 'sama' seperti sebelumnya (Johnson, 1998) pasien dengan cedera kepala ringan sampai sedang tidak menutup kemungkinan mengalami defisit fisik maupun neurologis yang berarti (Martuza & Proctor, 1995). Kematian akibat trauma kepala dapat disebabkan oleh berbagai faktor, dengan unsur kesengajaan seperti penganiayaan atau pembunuhan, ataupun tanpa unsur kesengajaan seperti kecelakaan lalu lintas. Penentuan sebab kematian mempunyai arti penting dalam pengusutan dan penyelesaian kasus-kasus kejahatan. Campur tangan dokter diperlukan dalam membantu pemeriksaan fisik dan penyebab trauma kepala, untuk menentukan ada atau tidaknya unsur kesengajaan terutama dalam bidang forensik. Pada penulisan KTI ini, penulis membahas semua kasus kematian yang diduga akibat kerusakan organ pada kepala yang dilakukan otopsi.

Penyebab kematian pada trauma kepala utamanya adalah perdarahan, kerusakan organ vital, asfiksia, emboli, vagal refleks. Kematian pada trauma kepala dapat terjadi secara langsung yaitu segera terjadi kematian saat luka itu terjadi, atau secara tidak langsung dimana pada saat luka terjadi korban tidak mati, tetapi setelah terjadi komplikasi beberapa saat baru mati. Berat ringannya suatu

benturan pada kepala, potensial dapat berbahaya bagi keselamatan seseorang. Harus disadari bahwa luka sekecil apapun pada kepala dapat menimbulkan infeksi, kerusakan pada otak, atau adanya fraktur pada tulang kepala yang membahayakan.

2. Perumusan Masalah

Angka kematian akibat trauma kepala cenderung meningkat dari tahun ke tahun, terutama pada usia produktif. Penyebab kematian dan proses kematian yang berbeda-beda pada kasus ini memerlukan telaah lebih mendalam sehingga perlu identifikasi peristiwa

3. Tinjauan Pustaka

A. Definisi Trauma Kepala

Cedera otak traumatik (*traumatic brain injury*) adalah suatu cacat atau kerusakan otak yang bersifat non degeneratif maupun kongenital, disebabkan oleh gaya mekanik dari luar (eksternal) yang dapat menimbulkan gangguan pada kemampuan kognitif, kemampuan fisik, ataupun fungsi sosial, serta berhubungan dengan pengurangan atau pelemahan tingkat kesadaran seseorang. Definisi *traumatic brain injury* tidak konsisten dan cenderung bervariasi tergantung pada bidang keahlian dan ruang lingkup. Sinonim yang sering digunakan yaitu *head injury*, *brain injury*, dan *head trauma* (Dawodu, 2003).

B. Anatomi

I. Struktur Pelindung Otak

Otak dilindungi dari cedera oleh rambut, kulit, tulang, meninges, dan cairan serebrospinal yang membungkusnya. Meninges terbagi dalam 3 lapisan yaitu dura meter, arachnoidea dan pia meter. Ruang antara dura meter dan arachnoidea disebut ruang subdural. Sedangkan antara arachnoidea dan pia meter terdapat ruang subarachnoid (Lombardo,1992), tanpa perlindungan ini otak yang lembut akan mudah sekali mengalami kerusakan.

Pada orang dewasa, tulang kranium merupakan tulang keras yang tidak memungkinkan perluasan isi kranium. Tulang sebenarnya terdiri dari dua dinding atau tabula yang dipisahkan oleh tulang berongga. Dinding luar disebut tabula eksterna dan dinding bagian dalam disebut tabula interna. Struktur demikian memungkinkan suatu kekuatan dan isolasi yang lebih besar dengan bobot yang lebih ringan. Tabula interna mengandung alur-alur yang berisikan arteria meningea anterior, media, dan posterior. Apabila terjadi fraktur kranium, satu dari ketiga arteri ini dapat terkoyak

Pada dasarnya tulang kepala dapat dibagi menjadi :

1. Atap kepala : terdiri atas tulang yang keras, tebal, dan merata, sedang bagian yang lemah terdapat pada sutura-sutura
2. Dasar kepala : permukaan bagian basis cranii ini tidak rata, ada bagian tebal, dan bagian tipis, masing-masing saling berhubungan dengan terdapat banyak lubang-lubang yang merupakan jalan masuk pembuluh darah dan serabut saraf. Daerah ini merupakan daerah yang lemah, jika terkena pukulan mudah retak. Dengan pukulan yang tidak begitu keras dapat

menimbulkan retak-retak yang mungkin dapat mencuat kebelakang sehingga merusak jaringan otak dibawahnya.(Gonzales,1954)

II. Struktur Otak

Otak terbagi menjadi beberapa kesatuan yang berbeda. Bagian terbesar adalah hemispherium serebri yang dipisahkan oleh *falx cerebri*. Hemispherium kanan dan kiri diikatkan bersama oleh berkas serabut yaitu *corpus callosum*. Hemispherium serebri terbagi menjadi lobus frontalis, temporalis, parietalis, dan occipitalis. Didapatkan juga cairan serebrospinal yang mengisi ruangan di dalam hemispherium serebri yang disebut ventrikel. Cerebellum terletak di bagian posterior, di bawah lobus occipitalis pada hemispherium serebri. (Kinderknecht, 1996).

Tiga komponen pokok otak yaitu cerebrum, cerebellum, dan batang otak memiliki fungsi masing-masing. Cerebrum menerima informasi, berpikir, mengolah, dan mengirim keluar informasi, cerebellum untuk keseimbangan dan koordinasi, sedangkan batang otak menghubungkan cerebrum dengan saraf tulang belakang. Secara anatomis batang otak sangat kompleks tetapi ia terutama terdiri dari medulla oblongata yang mengatur fungsi-fungsi seperti pernafasan, denyut jantung dan aliran darah, serta pons yang berfungsi mengendalikan gerakan mata, leher, dan kepala (Johnson,1998).

Kinderknecht (1996) menulis bahwa dalam memahami trauma kepala, penting untuk mengetahui lokasi anatomis pembuluh darah. Arteri meningealis diikatkan dengan kuat terhadap permukaan dura, dan terletak di antara dura dan kranium, akibatnya arteri meningealis ini mudah sekali terkena laserasi selama

cedera. Sebagian laserasi dihubungkan dengan fraktur kranium. Arteri meningeal media yang paling besar berjalan sepanjang regio temporal tengkorak. Sejumlah pertemuan vena-vena dari otak berjalan melalui spatium subarachnoidale menuju sinus-sinus subdural.

Pasokan darah ke otak bermula dari arteria carotis interna dan arteria vertebralis. Arteria carotis interna selanjutnya bercabang menjadi arteria cerebri anterior dan media. Arteria vertebralis bergabung membentuk arteria basilaris yang selanjutnya membentuk arteria cerebri posterior dekstra dan sinistra. Cabang-cabang arteri menghubungkan arteria cerebri posterior dengan arteri carotis interna membentuk circulus Willis.

C. Klasifikasai Trauma Kepala

Cedera kepala menurut Cruz.J, dkk (1998) dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme, keparahan dan morfologi cedera

Mekanisme

- Trauma tumpul : a. kecepatan tinggi (tabrakan otomobil)
 - b. kecepatan rendah (terjatuh, dipukul)
- Trauma tembus : luka tembus peluru dan cedera tembus lain.

Keparahan cedera

- Ringan : GCS 14-15, sadar penuh, atentif dan orientatif.
- Sedang : GCS 9-13 , konfusi, letargi, stupor.
- Berat : GCS 3-8, koma

Morfologi

- Fraktur tengkorak

Kranium : linier atau stelatum, depresi, terbuka atau tertutup

Basis : dengan atau tanpa kebocoran cairan serebrospinal,

Dengan atau tanpa kelumpuhan N VII

- Lesi intrakranial

Fokal : epidural, subdural, intraserebral

Difus : konkusi ringan, konkusi klasik, cedera aksonal difus

D. Biomekanika Cedera Kepala

1. Perlukaan daerah kalvarium dan wajah

1.a Kalvarium

Kulit kepala melekat erat pada galea aponeurotika. Di antara galea aponeurotika dan periosteum terdapat jaringan ikat longgar yang memungkinkan kulit bergerak terhadap tulang. Pada cedera di daerah kalvarium, kulit dapat mengalami robekan, perdarahan di dalam jaringan subkutis, di dalam otot-otot dan tendo, subgaleal atau dibawah periosteum. Periosteum terpisah dengan permukaan tulang dan hanya melekat erat pada tulang di daerah sutura.

Pada daerah kepala terdapat banyak pembuluh darah sehingga adanya robekan pada kulit kepala cenderung menyebabkan perdarahan yang besar.

1.b Wajah

Trauma pada kepala dapat menyebabkan terjadinya fraktur pada tulang-tulang wajah, sinus-sinus tulang dapat mengalami cedera.

2. Mekanisme terjadinya fraktur pada trauma kepala

Terjadinya kekerasan pada kepala dapat menimbulkan cedera pada jaringan kulit, tulang maupun struktur didalam rongga tengkorak. Berbagai penelitian para

pakar kedokteran menunjukkan bahwa terjadinya fraktur pada tulang-tulang tengkorak mengikuti suatu mekanisme tertentu yang teratur

2.a Perubahan pada tengkorak

Pada kepala yang terkena atau terpukul benda bergerak, pada waktu kontak keduanya terbentuk energi yang besarnya tergantung pada masa, densitas, bentuk, dan kecepatan benda yang memukul. Sebagian dari energi benda akan diserap oleh kepala dan menyebabkan terjadinya deformitas berupa pelckukan ke dalam (*inbending*) tulang pada lokasi benturan (*impak*). Fraktur tengkorak dapat terjadi jika energi yang terserap melewati suatu ambang tertentu.

Banyak serta karakteristik deformitas tengkorak terutama ditentukan oleh kecepatan obyek yang memukul dan lamanya energi bekerja pada tengkorak (lamanya penyerapan energi). Ukuran dan bentuk obyek serta ketebalan tulang turut berpengaruh.

2.b Mekanisme fraktur tengkorak

Secara garis besar fraktur tengkorak dapat terjadi akibat deformitas setempat, deformitas umum dan gabungan deformitas umum dan setempat.

- fraktur tengkorak akibat deformitas setempat

Suatu kekerasan tumpul mengenai tengkorak, tulang pada daerah impak akan melekuk kedalam membentuk kerucut kepala memukul atau dipukul oleh suatu benda berpermukaan datar kecepatan rendah, pada tempat impak tulang tengkorak akan melekuk ke dalam dan di daerah yang berjauhan dari impak tengkorak akan melekuk ke luar (deformitas umum)

- fraktur tengkorak akibat deformitas setempat dan umum

Benda tumpul bergerak dengan kecepatan rendah dan memukul kepala secara terbatas di satu tempat maka tulang tengkorak dapat mengalami fraktur depres karena tulang pada titik impak melekuk ke dalam secara hebat.

3. Biomekanik cedera otak

Benturan pada kepala dapat terjadi pada 3 jenis keadaan:

- a. Cedera kepala pada keadaan kepala diam, dibentur oleh benda yang bergerak
 Pada kepala diam yang dibentur oleh benda yang bergerak, biasanya hanya terjadi luka benturan karena kepala akan bergerak mengikuti arah gaya benturan.
- b. Cedera kepala pada kepala bergerak yang membentur benda yang diam. Pada kepala bergerak yang membentur benda yang diam kekuatan benturan akan bekerja penuh pada kepala. Dapat terjadi macam-macam lesi.
- c. Cedera kepala pada kepala yang tidak dapat bergerak karena menyender pada benda lain, kepala tergencet.

Pada kepala yang tergencet yang dapat terjadi mula-mula ialah retak atau hancurnya tulang tengkorak. Gencetan yang hebat, otak akan hancur.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam trauma kepala:

1. Kerusakan terjadi akibat kepala menghantam benda diam
2. Efek benturan segera tampak dan merupakan akibat langsung pukulan
3. Lokasi bagian kepala yang terkena pukulan dan proyeksinya menunjukkan lokasi kerusakan otak
 - Lokasi kerusakan otak pada *coup*, terdapat dibawah tempat yang terkena trauma

- Lokasi kerusakan otak pada *contrecoup*, terletak ditempat yang berseberangan dengan arah datangnya trauma.
4. Makin tegak lurus arah datangnya trauma makin berat kerusakan otak
 5. Trauma mengenai tempat didaerah garis tengah frontal dan oksipital, maka kerusakan yang terjadi biasanya simetris.
 6. Trauma datang langsung pada kepala, akibatnya lebih parah.
 7. Kerusakan yang terjadi di subfrontal atau anterior temporal jadi tidak simetris dan arahnya seperti bayangan cermin. Trauma ini mengenai daerah diluar garis tengah frontal atau oksipital.

E. Aspek Patologi dan Klinis Cedera Kepala

Listiono (1998) menulis bahwa pada dasarnya cedera kepala diklasifikasikan menurut keadaan patologis yang terjadi serta tampilan klinisnya. Berbagai istilah lama seperti komosio dan kontusio kini sudah mulai ditinggalkan dan klasifikasi trauma kepala lebih mengarah ke aplikasi penanganan klinis dalam mencapai penanganan maksimal.

Klasifikasi Patologi Trauma Kepala

I. Trauma Kepala Primer

Lombardo (1992) menjelaskan bahwa trauma kepala primer merupakan efek langsung trauma pada fungsi otak. Kerusakan neurologis langsung disebabkan oleh suatu benda atau serpihan tulang yang menembus atau merobek jaringan otak oleh pengaruh suatu kekuatan atau energi yang diteruskan ke otak dan akhirnya oleh efek percepatan-perlambatan pada otak yang terbatas oleh kompartemen

yang kaku. Derajat kerusakan yang disebabkan oleh hal-hal ini tergantung kepada kekuatan yang menimpa, makin besar kekuatan makin parah kerusakan.

I.a Fraktur Tulang Kepala

Fraktur tulang dapat terjadi dengan atau tanpa kerusakan otak, namun biasanya jejas ini bukan merupakan penyebab utama timbulnya kecacatan neurologis. Fraktur tulang kepala dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu fraktur linear, fraktur depresi, dan fraktur basis kranii (Listiono, 1998).

1) Fraktur Linear

Fraktur linear disebabkan adanya 'kontak-bentur' pada kepala sedangkan peranan gerakan kepala, akselerasi, dan guncangan lanjut dalam hal ini sama sekali tidak ada. Benturan disebabkan oleh suatu objek yang keras sehingga cukup mampu untuk menimbulkan deformitas lokal pada kepala. Objek pembenturnya berukuran 'sedang', dalam arti harus cukup luas (lebih besar dari 5 centi meter persegi) sehingga tidak menembus tengkorak, tetapi juga tidak terlalu besar sehingga fenomena kontak yang terjadi tidak disebarkan secara luas ke permukaan kepala (Listiono, 1998).

2) Fraktur Depresi

Fraktur depresi yang sederhana menunjukkan perikranium masih utuh tapi fragmen fraktur tulang terdesak ke bagian dalam dan menekan atau melukai otak di bawahnya (Rowland, 1995). Jenis ini mirip dengan fraktur linear, namun di sini beban tenaganya lebih besar karena permukaan benturan yang lebih kecil. Fenomena kontak di sini lebih terfokus dan lebih padat serta melebihi kapasitas elastisitas tulang tengkorak sehingga terjadi perforasi (Listiono, 1998).

3) Fraktur Basis Kranii

Fraktur basis kranii merupakan akibat benturan langsung pada daerah-daerah dasar tulang tengkorak (oksiput, mastoid, supraorbital), transmisi energi yang berasal dari benturan pada wajah atau mandibula, atau efek remote dari benturan pada kepala (Listiono, 1998).

I.b Cedera Fokal

Cedera fokal digolongkan menjadi dua, yaitu kontusio dan hematoma (Listiono, 1998).

I. Kontusio

Tipe kontusio dan laserasi ini ditemukan terutama pada puncak frontal dan temporal dan di bawah permukaan area tersebut, di tempat otak bersentuhan dengan protuberantia tulang. Jika tidak ada *diffuse axonal injury* atau hemorrhagi sekunder, pemulihan kontusio bisa baik (Rowland, 1995).

Kontusio mengacu pada nekrotik di korteks dan substansia alba, dengan *petechial hemorrhage* dan edema dalam jumlah bervariasi. Perdarahan subarachnoid dengan ukuran bervariasi adalah umum. Status klinis kontusio mirip dengan konkusio, tapi kontusio otak biasanya lebih berat dan memiliki sejumlah defisit neurologis fokal. Kontusio bisa timbul langsung dari memar langsung di otak pada lokasi terkenanya *impact (coup)*, fragmen tulang di bawah fraktur depresi, atau cedera di bawah lokasi yang berlawanan (*countrecoup*). Permukaan orbita dari lobus frontalis dan sutura frontotemporalis di hemispherium serebri sering terkena imbasnya seiring dengan pergeseran (*displacement*) yang dipaksa

dengan kekerasan dari otak membentur tulang atap orbita (Martuza dan Proctor, 1995).

Terjadinya kontusio dapat dilihat dengan terjadinya perubahan pada daerah hidung, bibir, kelopak mata dan telinga. Keluarnya darah dari lubang hidung menunjukkan adanya fraktur pada daerah kribiformis, sedang darah yang keluar dari lubang telinga menunjukkan adanya fraktur pada basis kranii yaitu pada fossa kranii media, dan bila terjadi *brill hematome* berarti ada fraktur pada lamina kribosa osis etmoidalis.

2. Hematoma intrakranial

Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (1999) menggolongkan hematoma intrakranial menjadi tiga jenis, yaitu hematoma epidural, hematoma subdural, dan hematoma intraserebral.

a. Hematoma Epidural (Ekstradural)

Perdarahan epidural terjadi pada 1-3 % kasus cedera kepala. Perdarahan ini terjadi karena robeknya salah satu cabang arteria meningeae media, robeknya sinus venosus dura mater dan robeknya arteria diploika. Sebagian besar perdarahan epidural ialah perdarahan arterial, meskipun demikian tidak menutup kemungkinan terjadi perdarahan campuran. Mekanismenya yaitu perdarahan yang terjadi diantara permukaan dalam tulang kepala dan dura mater. Lokasi perdarahan terbanyak adalah di daerah temporal atau temporoparietal (70%), sisanya terjadi di daerah frontal, oksipital dan fossa serebri posterior, perdarahan tersering terjadi didaerah temporal dengan vasa darah yang pecah yaitu a.meningeae media atau a.meningeae anterior. Sebagian besar (80%) hematoma

epidural disertai fraktur tengkorak, 20% kasus sisanya lekukan ke dalam tulang tengkorak yang meskipun tidak menimbulkan fraktur tetapi telah merobek pembuluh darah yang berjalan dalam sulkus di permukaan dalamnya. Faktor lain yang menentukan timbulnya hematoma epidural adalah erat tidaknya perlekatan dura mater pada tulang tengkorak. Perlekatan dura mater paling lemah di daerah temporal, jika terjadi perdarahan vena dalam ruang epidural seringkali penumpukan darah terbatas dan tidak membesar karena tekanannya tidak cukup untuk melepas perlekatan dura mater pada tulang ini. Sebaliknya jika yang mengalami robekan adalah arteri yang tekanannya jauh lebih tinggi akibat mekanisme pompa maka darah yang keluar mudah melepaskan perlekatan dura mater sehingga hematoma akan membesar.

Hematoma epidural ditandai dengan adanya penurunan kesadaran yang mulai bukan pada detik trauma (kecuali tertutup koma kontusio), defisit neurologik lambat, anisokoria (penekanan batang otak dari jarak jauh oleh massa hemisferik sesisi), bradikardi, tensi naik, maka kecurigaan akan hematoma epidural akan makin jelas. kematian terjadi apabila darah yang keluar lebih dari 125 gr.

Perdarahan epidural tersering terjadi pada trauma kapitis pada orang dewasa muda yang berusia antara 10-30 tahun, terutama pada pria (Soemarmo Markam,dkk.1999)

b. Hematoma Subdural

Perdarahan subdural adalah perdarahan yang terjadi diantara dura mater dan araknoidea. Hematoma subdural lebih lambat dari hematoma epidural, perbedaan lain adalah timbulnya edema serebral yang pada hematoma epidural

timbul walaupun tekanan intrakranial meninggi. Perdarahan subdural dapat berasal dari ruptura vena jembatan yaitu yang berjalan dari ruangan subaraknoidal atau korteks serebri melintasi ruangan subdural dan bermuara didalam sinus venosus duramater, atau berasal dari robekan pembuluh darah kortikal, subaraknoidal atau araknoidal disertai robekan araknoidea. Hematoma subdural dapat terjadi pada trauma kapitis, trauma di tempat lain pada badan yang berakibat terjadinya geseran atau putaran otak terhadap dura mater, trauma pada leher karena guncangan pada badan, pecahnya aneurisma atau malformasi pembuluh darah di dalam ruangan subdural, dan karena gangguan pembekuan darah.

Perdarahan subdural dapat terjadi pada tempat terkena benturan, kontralateral dari tempat benturan, dan pada konveksitas serebrum unilateral maupun bilateral pada sisi benturan. Perdarahan tersering dijumpai di daerah temporal dan parietal, lebih jarang di daerah frontal dan oksipital. Perdarahan yang disebabkan robeknya vena jembatan sering terletak jauh dari tempat benturan pada trauma kepala, robeknya vena disebabkan regangan yang timbul akibat gerakan rotasi otak. Pada benturan dibelakang kepala dapat terjadi hematoma subdural bilateral.

Mekanisme terjadinya perdarahan yaitu otak dan arachnoid mengalami laserasi, pembuluh darah pada permukaan otak pecah dan karena kekerasan yang lama perlekatan antara otak dengan duramater robek. Kematian yang terjadi karena darah yang keluar melebihi 85 gr dan adanya kompresi otak yang meningkat karena mengumpulnya darah/eksudat, atau karena tekanan pecahan kepala.

Menurut Soemarmo Markam,dkk (1999) saat timbulnya gejala-gejala klinis hematoma subdural dibagi dalam 3 jenis :

- Hematoma subdural akuta

Gejala-gejala timbul segera hingga berjam-jam setelah trauma. Perdarahan dapat kurang dari 5 mm tebalnya tetapi melebar luas.

- Hematoma subdural sub-akuta

Gejala-gejala timbul beberapa hari hingga 10 hari setelah trauma. Perdarahan dapat lebih tebal tetapi belum ada pembentukan kapsula disekitarnya.

- Hematoma subdural kronika

Gejala-gejala timbul lebih dari 10 hari hingga beberapa bulan setelah trauma. Kapsula jaringan ikat terbentuk mengelilingi hematoma. Sebagian besar hematoma subdural kronik dijumpai pada pasien berusia 50 tahun.

c. Hematoma Intraserebral

Hematoma intraserebral pasti terjadi bersama kontusio sehingga secara umum lebih buruk, baik dioperasi maupun tidak. Dorongan yang mengancam terjadinya herniasi oleh bekuan darah ditengah otak disertai edema lokal yang hebat biasanya mempunyai prognosis buruk daripada hematoma epidural yang dioperasi.

1.c Cedera Difus

Listiono (1998) menggolongkan cedera difus menjadi tiga, yaitu Konkusio cerebri, cedera aksonal difusa, dan perdarahan sobekan jaringan.

1). Konkusio cerebri

Semua konkusio (disfungsi neurologis sementara akibat trauma) dari berbagai derajat diakibatkan oleh beban guncangan semata, khususnya akselerasi dan rotasi

dan bukan karena fenomena kontak (benturan). Namun karena kebanyakan cedera kurang mampu untuk menimbulkan kerusakan struktural, sehingga yang tampil hanyalah gangguan fungsional saja. Jika fatal terdapat perdarahan petechial pada otak (Gradewohl, 1954). Secara mikroskopis ditemukan desintegrasi pada material trigoid dan perubahan pada nukleus sel saraf sesudah terjadinya trauma.

2) Cedera Aksonal Difusa

Kerusakan akson merupakan substrat patologis yang penting dalam peristiwa terjadinya koma traumatika yang lama, di mana dalam hal ini yang juga menjadi penyebab adalah beban guncangan semata dan bukan karena benturan. Cedera ini mirip dengan konkusio dalam bentuk yang lebih ringan. Jumlah dan lokasi kerusakan akson ditentukan oleh beratnya (kedalaman dan durasi) cedera dan kualitas pemulihan. Beban akselerasi di sini bila dibandingkan dengan beban yang menimbulkan hematoma subdural, lebih panjang dan onsetnya bertahap. Arah gerakan kepala berperan penting dalam menentukan jumlah dan distribusi peristiwa kerusakan aksonal. Kepala lebih rentan terhadap kerusakan pada gerakan ke lateral dan sagital, sehubungan dengan perubahan geometris corak cedera yang ditimbulkan oleh falx dan tentorium.

3) Perdarahan Sobekan Jaringan

Perdarahan sobekan jaringan melibatkan daerah kerusakan otak, pembuluh darah dan akson yang multipel, serta terjadi bersamaan dengan cedera aksonal difusa. Keadaan ini perlu dibedakan dengan hematoma intraserebral diatas, ia sebenarnya juga merupakan sebagian tampilan patologis cedera aksonal difusa yang berat. Mekanisme perdarahan ini hanya disebabkan oleh cedera-cedera

robekan dan regangan hebat akibat akselerasi kepala dan bukan dikarenakan oleh kumpulan gelombang tekanan yang disebabkan oleh beban benturan.

II. Kerusakan Otak Sekunder

Menurut Listiono (1998), yang termasuk kerusakan otak sekunder adalah:

a. Gangguan Sistemik Akibat Hipoksia dan Hipotensi

Keadaan ini merupakan penyebab tersering kerusakan otak sekunder akibat trauma khususnya dikaitkan dengan morbiditas serta mortalitas. Ada korelasi erat antara hipoksia dan hipotensi dengan prognosis yang buruk. Hipoksia dan hipotensi semata akan menyebabkan perubahan yang kemudian bersama dengan efek cedera mekanis memperberat gangguan metabolisme serebral. Insufisiensi pernapasan menimbulkan cedera otak sekunder melalui proses lain, yaitu dengan adanya hipoksia dan hiperkarbia menyebabkan dilatasi serebrovaskuler yang selanjutnya akan meningkatkan tekanan intrakranial serta eksaserbasi efek massa. Dengan demikian hipoksia menyebabkan proses kimiawi anaerob, sementara itu metabolisme yang menghasilkan karbon dioksida tetap berlangsung. Metabolit utama dari keadaan ini adalah asam laktat yang tidak terdapat mekanisme bufer sebagaimana terjadi pada transportasi karbon dioksida, sehingga timbul *Acidemia* yang mengurangi oksigen jaringan yang pada akhirnya mengakibatkan kematian jaringan.

b. Hematoma Traumatika

Lihat penjelasan di atas (cedera primer fokal).

III. Edema Cerebri

Listiono (1998) menulis bahwa keadaan ini mempunyai peranan bermakna pada kejadian pergeseran otak dan peningkatan tekanan intrakranial. Ada dua istilah asing yaitu *oedema* dan *swelling* yang sering diartikan sama dalam bahasa Indonesia sebagai pembengkakan. Sehenarnya *brain oedema* menandakan penambahan isi cairan di dalam otak, sedangkan *brain swelling* merupakan keadaan yang diakibatkan *hyperemia* dan dilatasi sistem serebrovaskuler. Dua tipe edema otak, yaitu edema vasogenik dan edema iskemik.

a. Edema Vasogenik

Edema vasogenik disebabkan adanya peningkatan permeabilitas kapiler sawar darah otak sehingga terjadi penimbunan cairan plasma ekstraseluler. Terutama di substansia alba otak.

b. Edema Iskemik

Edema iskemik merupakan penimbunan cairan intraseluler. Edema ini merupakan akibat dari adanya kegagalan metabolisme energi seluler sehingga sel tersebut tidak dapat mempertahankan keseimbangannya.

IV. Pergeseran otak (*Brain Shift*)- Herniasi Serebral

Adanya suatu massa yang berkembang membesar (hematom, abses, atau pembengkakan otak) di semua lokasi dalam ruang intrakranial biasanya akan menyebabkan pergeseran dan distorsi otak yang bersamaan dengan peningkatan tekanan intrakranial akan mengarah kepada terjadinya herniasi otak, keluar dari kompartemen intrakranial dimana massa tersebut berada. Ada korelasi erat antara pergeseran otak dengan peningkatan tekanan intrakranial. Kebanyakan gejala

neurologis yang tampil pada lesi-lesi massa yang berukuran besar, cenderung merupakan manifestasi dari pergeseran otak (Listiono, 1998).

F. Pemeriksaan korban meninggal akibat trauma kepala

I. Pemeriksaan luar

Pemeriksaan luar adalah pemeriksaan jenazah tanpa melakukan pengirisan kulit. Pada pemeriksaan luar dilakukan pemeriksaan atas seluruh permukaan tubuh, yang pada prinsipnya mendatakan berbagai informasi sebagai berikut :

1. Ada/tidaknya label mayat serta segel
2. Data-data yang berkaitan dengan identitas jenazah yang meliputi :
 - a. pakaian yang dikenakan
 - b. perhiasan
 - c. gambaran bentuk hidung, telinga, mata
 - d. data identifikasi khusus seperti tato, jaringan parut
 - e. data gigi geligi
 - f. golongan darah
3. Data-data perubahan *postmortem*, khususnya lebam mayat dan kaku mayat serta tanda-tanda kematian lainnya
4. Kondisi beberapa lubang serta ada tidaknya cairan yang keluar
5. Luka-luka serta patah tulang

Khusus mengenai luka, seperti juga pada deskripsi luka korban hidup pencatatan luka dilakukan selengkap dan sedetail mungkin. Dalam hal ini diperlukan satu pemeriksaan khusus, misalnya pengujian cairan likuor serebrospinal (petunjuk kemungkinan adanya perdarahan subarachnoid), maka

pengambilan LCS dapat dilakukan pada saat pemeriksaan luar dengan metode punksi lumbal yang biasa. Pemeriksaan-pemeriksaan ini dilakukan segera karena penundaan pemeriksaan sampai 2 x 24 jam dapat membuat hasil pemeriksaan berubah akibat perubahan postmortem atau bahkan tak dapat lagi dilakukan.

II. Pemeriksaan dalam

Pada pemeriksaan dalam dilakukan pembukaan rongga tengkorak. Pembukaan tulang kepala dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan melakukan pemotongan yang membentuk garis lurus dari frontal ke oksipital atau membentuk dua buah garis dari frontal ke mastoid dan dari mastoid ke oksipital dengan membentuk sudut 120°. Setelah tulang terpotong seluruhnya dilakukan pemisahan dura mater. Dura mater dibawah atap tengkorak dinilai keutuhan dan ada tidaknya bekuan darah (hematoma epidural). Jika ditemukan adanya bekuan darah, bekuan ini dikerok dan diukur berat atau volumenya. Temuan ini dicatat lokasi, jenis perdarahan, serta jumlah darahnya. Dura mater digunting pada garis pemotongan tulang sehingga membentuk satu putaran penuh. Falks serebri pada bagian depan dipotong dari atas kebawah dengan cara menyingkap kedua hemisfer otak kesamping dan menggunting dari atas. Setelah bagian depan falks putus, falks bagian belakang dipisahkan dengan cara menarik falks ke atas belakang sehingga hanya falks bagian belakang saja yang melekat pada dura mater basis kranii.

4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran pola kelainan dan sebab kematian pada kasus-kasus trauma kepala yang diotopsi di instalansi kedokteran forensik RS Dr.Sardjito periode januari – desember Tahun 2004

5. Manfaat Penelitian

- Bagi ilmu kedokteran forensik, hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi data yang berkaitan dengan penyebab kematian akibat trauma kepala.
- Memberikan informasi yang obyektif mengenai gambaran pola kelainan dan sebab kematian pada kasus trauma kepala