



## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

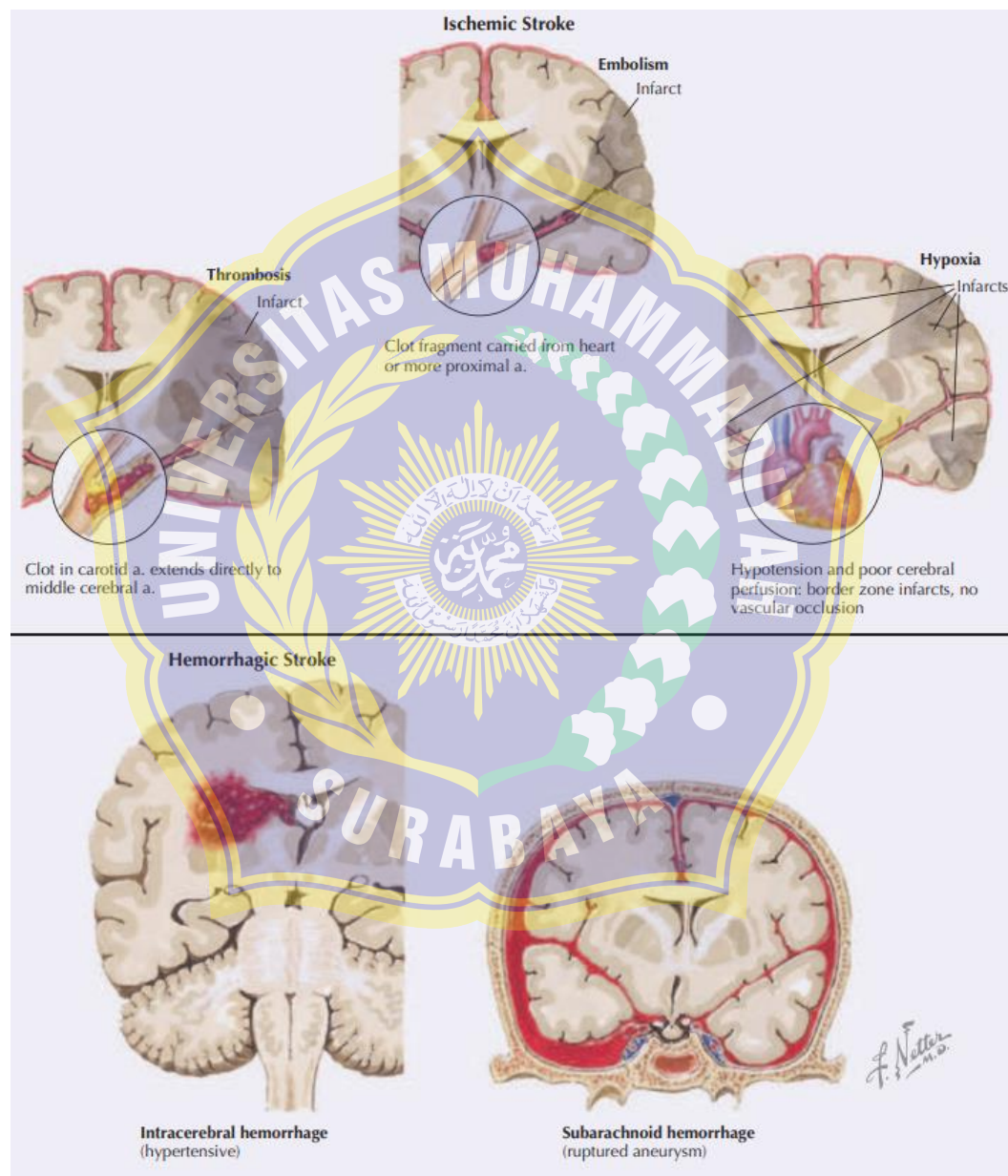
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi dan Klasifikasi Stroke

Stroke merupakan sebuah keadaan defisit neurologi global dan fokal yang bisa memberat dan terjadi selama 24 jam atau lebih serta dapat menyebabkan kematian, tanpa/dengan adanya penyebab lain yang jelas selain vaskular. (Murphy dan Werring, 2020). Definisi lain menyatakan bahwa stroke merupakan suatu defisit neurologis mendadak sebagai akibat dari iskemia atau hemoragik sirkulasi darah di otak. Berdasarkan definisi tersebut, kelainan utama stroke adalah kelainan pembuluh darah yang pastinya termasuk bagian dari pembuluh darah sistemik. Penyebab dan kelainan pembuluh darah tersebut secara patologis bisa didapati pada pembuluh darah di luar otak sehingga stroke bisa dinyatakan sebagai akibat dari komplikasi penyakit sistemik seperti hipertensi, diabetes melitus, hiperlipidemia, dan keadaan hiperviskositas berbagai kelainan jantung (Setiati *et al.*, 2014).

Secara garis besar, stroke dibagi menjadi stroke non hemoragik (iskemik) dan stroke hemoragik (perdarahan). Stroke iskemik disebabkan oleh oklusi pembuluh darah otak yang menyebabkan berkurang bahkan terhentinya pasokan oksigen dan glukosa ke otak. Stroke iskemik sering diakibatkan oleh trombosis akibat plak aterosklerosis (stroke trombotik) atau suatu emboli dari sirkulasi di luar otak yang tersangkut di pembuluh darah otak (stroke embolik). Stroke hemoragik terjadi ketika pembuluh darah di otak pecah dan menyebabkan perdarahan. Perdarahan di otak dapat dipicu oleh beberapa kondisi seperti trauma, pecahnya aneurisma, hipertensi yang tidak terkontrol, tumor intrakranial, penyalahgunaan

alkohol, gangguan pembekuan darah, dan proses degeneratif pada pembuluh darah otak. Stroke hemoragik dapat dibagi menjadi perdarahan intraserebral dan subaraknoid, beberapa turunan lain seperti stroke epidural dan stroke subdural. (Setiati *et al.*, 2014; Aninditha dan Wiratman, 2017; Hammer dan Mcphee, 2019; Siswanti, 2021).



**Gambar 2. 1** Pembagian stroke (Hansen dan Netter, 2019)



## 2.2 Patofisiologi Stroke ICH

Patofisiologi stroke hemoragik umumnya didahului oleh kerusakan dinding pembuluh darah kecil di otak akibat hipertensi. Hipertensi kronik dapat menyebabkan terbentuknya aneurisma pembuluh darah kecil di otak yang berpotensi menimbulkan turbulensi aliran darah. Proses turbulensi aliran darah mengakibatkan terbentuknya nekrosis fibrinoid. Terjadi pula herniasi dinding arteriol dan ruptur tunika intima, sehingga terbentuk mikroaneurisma yang disebut *Charcot-Bouchard*. Mikroaneurisma ini dapat pecah saat tekanan darah arteri meningkat mendadak. Pada kondisi normal, otak mempunyai sistem autoregulasi pembuluh darah serebral untuk mempertahankan aliran darah ke otak. Jika tekanan darah sistemik meningkat, akan terjadi vasokonstriksi pembuluh darah serebral. Sebaliknya, bila tekanan darah sistemik menurun, akan terjadi vasodilatasi pembuluh darah serebral. Pada kasus hipertensi, tekanan darah meningkat cukup tinggi selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya proses hyalinisasi dinding pembuluh darah sehingga pembuluh darah akan kehilangan elastisitasnya. Kondisi ini berbahaya karena pembuluh darah serebral tidak lagi bisa menyesuaikan diri dengan fluktuasi tekanan darah sistemik. Kenaikan tekanan darah secara mendadak akan menyebabkan pecahnya pembuluh darah (Aninditha dan Wiratman, 2017).

Pada perdarahan intraserebral, perdarahan akan terakumulasi dan membentuk bekuan darah atau hematoma. Darah yang keluar tersebut dapat merembes ke struktur sekitarnya bahkan masuk ke dalam ventrikel atau rongga subaraknoid yang bercampur dengan cairan serebrospinal dan merangsang meningen. Volume hematoma tersebut akan bertambah seiring berjalannya

perdarahan sehingga memberikan efek desak ruang (*space occupying lession*) yang menekan parenkim otak dan meningkatkan tekanan intrakranial. Pada hematoma yang besar, efek desak ruang menyebabkan pergeseran garis tengah (*midline shift*) dan herniasi otak yang menekan sistem ventrikel serta mengakibatkan hidrosefalus sekunder. Sebagai kompensasi untuk mempertahankan perfusi otak, tekanan arteri juga akan meningkat sehingga didapatkan peningkatan tekanan darah sistemik pascastroke. Prinsip ini menjadi pertimbangan penting dalam memberikan terapi yang bertujuan menurunkan tekanan darah pascastroke karena penurunan secara drastis akan menurunkan perfusi darah ke otak. Hematoma yang sudah terbentuk dapat menyusut sendiri jika terjadi reabsorpsi yakni darah akan kembali ke peredaran sistemik melalui sistem ventrikel otak yang mana pada stroke hemoragik berlangsung sekitar 3-7 hari. Perdarahan pada area otak yang lebih profundus terkadang ruptur ke dalam ventrikel lateral lalu menyebar melalui sistem ventrikuler ke dalam rongga subaraknoid dengan adanya perluasan intraventrikuler yang sering berakibat fatal (Khairunnisa dan Fitriyani, 2014; Aninditha dan Wiratman, 2017; Siswanti, 2021).

### 2.3 Diagnosis Stroke

Tanda dan gejala klinis stroke secara praktis mengacu pada definisi stroke yaitu kumpulan gejala akibat gangguan fungsi otak akut baik fokal maupun global seperti kelemahan alat gerak, penurunan kesadaran, sakit kepala, gangguan penglihatan, gangguan komunikasi, dan gangguan keseimbangan yang bisa terjadi perlahan atau mendadak. Manifestasi klinis tersebut selanjutnya akan dibuktikan dengan pemeriksaan pencitraan otak (Aninditha dan Wiratman, 2017; Siswanti,

2021). Pemeriksaan sederhana untuk mengenali tanda dan gejala stroke bisa menggunakan akronim *FAST* dimana F yaitu *facial droop* (mulut mencong/tidak simetris), A yaitu *arm weakness* (kelemahan pada tangan), S yaitu *speech difficulties* (kesulitan bicara), dan T yaitu *time to seek medical help* (waktu tiba di RS secepat mungkin). *FAST* memiliki sensitivitas 85% dan spesifisitas 68% untuk menegakkan stroke serta reliabilitas yang baik pada dokter dan paramedis. Manifestasi klinis stroke dapat dibuktikan dengan cara pemeriksaan fisik neurologi untuk mengkonfirmasi kembali tanda dan gejala yang didapatkan berdasarkan anamnesis. Pemeriksaan fisik yang utama meliputi penurunan kesadaran berdasarkan Skala Koma *Glasgow*, kelumpuhan saraf kranial, kelemahan motorik, defisit sensorik, gangguan otonom, gangguan fungsi kognitif, dan gangguan fungsi luhur (Aninditha dan Wiratman, 2017).

Manifestasi klinis stroke terdeskripsi dari berbagai defisit neurologis yang bergantung pada lokasi lesi, area yang perfusinya inadkuat, dan jumlah aliran darah kolateral. Fungsi otak yang rusak tidak dapat membaik sepenuhnya (Siswanti, 2021). Keadaan klinis kemudian akan menetap apabila terjadi keseimbangan antara tekanan intrakranial, luasnya hematoma, efek desak ruang, dan berhentinya perdarahan. *Cavum cranii* normal berisi otak yang beratnya sekitar 1400 g, 75 mL darah, dan 75 mL cairan spinal. Karena jaringan otak dan cairan spinal pada dasarnya tidak dapat dimampatkan, maka volume darah, cairan spinal, dan otak di kranium harus relatif konstan setiap saat. Dari doktrin *Monroe-kellie* tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembuluh darah otak akan tertekan jika tekanan intrakranial meningkat. Tekanan intrakranial dapat menyebabkan nyeri kepala, mual, muntah, pusing, gangguan kesadaran, bradikardia dan hipertensi arteri melalui penekanan

batang otak, penekanan saraf abducens (strabismus), penekanan saraf okulomotor (pupil tidak bereaksi terhadap cahaya), serta herniasi. Bagian yang mengalami herniasi akan menekan batang otak dan berpotensi menyebabkan kematian mendadak. Tekanan intrakranial dapat menurun seiring dengan berkurangnya volume hematom akibat perdarahan yang mengalami reabsorpsi (Silbernagl dan Lang, 2016; Aninditha dan Wiratman, 2017; Barrett *et al.*, 2019).

Anamnesis pada kasus stroke hemoragik meliputi informasi seperti onset keluhan, apakah keluhan terjadi secara tiba-tiba, saat beraktivitas, atau saat bangun tidur. Pada stroke hemoragik, pasien umumnya berada dalam kondisi beraktivitas atau emosi yang tidak terkontrol. Perlu ditanyakan juga faktor risiko stroke yang ada pada pasien dan keluarganya seperti usia, diabetes melitus, hipertensi, dislipidemia, obesitas, penyakit jantung, konsumsi obat antiplatelet/antikoagulan, serta pola hidup (merokok, alkohol, dan obat-obatan tertentu) kemudian dilakukan pemeriksaan fisik untuk menilai defisit neurologis dan letak penyebab keluhan pada pasien. Salah satu fasilitas pencitraan yakni *CT (Computed Tomography) scan* dianggap sebagai *gold standard* dalam mendeteksi perdarahan akut karena sensitivitas dan waktu pengoperasiannya. *CT scan* dapat memberikan informasi yang berguna seperti lokasi ICH, ekstensi intraventrikular, hidrosefalus, derajat edema, dan kompresi batang otak sekunder akibat efek massa dari hematoma. *CT scan* mampu menunjukkan prediksi hematoma yang membesar dalam enam jam pertama (Aninditha dan Wiratman, 2017; Schrag dan Kirshner, 2020; Unnithan, Das dan Mehta, 2023).

Penggunaan sistem skor dapat dilakukan bila fasilitas pencitraan otak tidak ditemukan, tetapi tidak dapat dipastikan pada kondisi yang terjadi akibat stroke

hemoragik dengan volume perdarahan kecil karena dapat menyerupai stroke iskemik, begitu juga manifestasi klinis pada stroke iskemik yang luas mirip dengan stroke hemoragik dengan peningkatan tekanan intrakranial sehingga pencitraan disarankan untuk menghindari bias tersebut. Sistem skor yang sering digunakan untuk membedakan stroke iskemik dan stroke hemoragik adalah skor *Siriraj*. Sistem skor tersebut dihitung dengan rumus  $(2,5 \times \text{kesadaran}) + (2 \times \text{vomit}) + (2 \times \text{nyeri kepala}) + (0,1 \times \text{tekanan diastolik}) - (3 \times \text{ateroma}) - 12$ . Apabila skornya kurang dari satu maka termasuk stroke iskemik, bila skornya lebih dari sama dengan satu maka termasuk stroke hemoragik, bila skornya nol maka hasilnya meragukan sehingga pencitraan baiknya dilakukan supaya lebih jelas interpretasinya (Aninditha dan Wiratman, 2017; Mekonnen dan Kebede, 2022; Athar *et al.*, 2023).

**Tabel 2. 1** Tabel skor *Siriraj*

penilaian		skor
kesadaran (x 2,5)	compos mentis	0
	somnolen	1
	soporcoma, coma	2
muntah (x 2)	tidak	0
	ya	1
nyeri kepala (x 2)	tidak	0
	ya	1
TD diastol (x 0,1)	TD diastol	
atheroma [DM, angina, klaudikasio intermitten] (x - 3)	tidak	0
	≥ 1	1
konstanta		-12

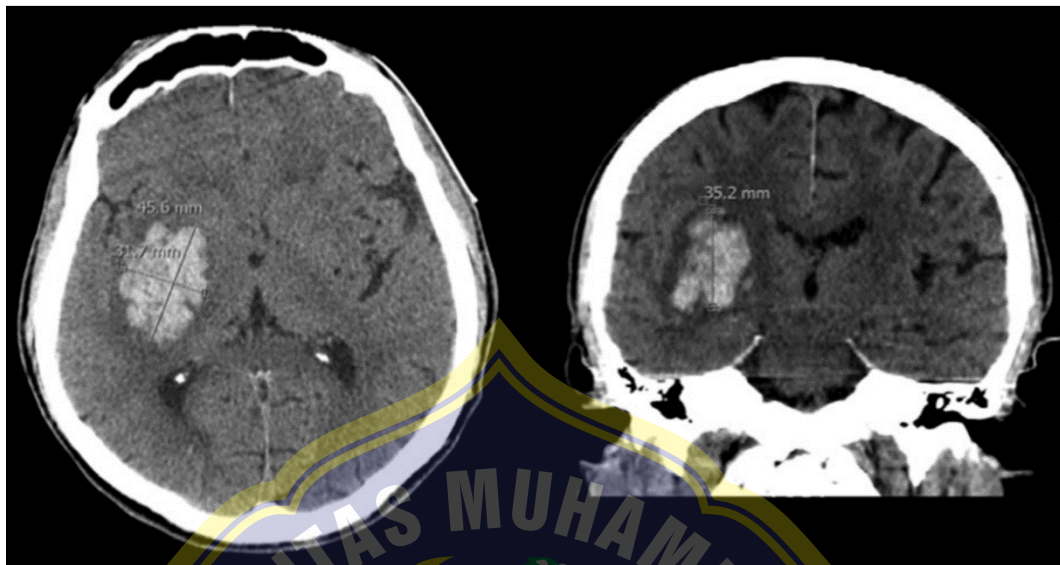
Sumber : Aninditha dan Wiratman, 2017; Mekonnen dan Kebede, 2022; Athar *et al.*, 2023

## 2.4 Gambaran *CT Scan* Stroke ICH

Berikut adalah contoh gambaran *CT Scan* stroke hemoragik intraserebral potongan aksial dan koronal. Contoh gambar ini menggunakan analisis teknik manual ABC yang ditandai dengan garis-garis yang berpotongan pada potongan



aksial dan garis yang tegak lurus pada potongan koronal. Garis-garis tersebut dihitung satuannya untuk mencari luas atau volume perdarahan.



**Gambar 2. 2** Gambaran CT Scan stroke hemoragik intraserebral (Macellari et al., 2014)

## 2.5 Volume Perdarahan

Pada keadaan fisiologis, jumlah darah yang mengalir ke otak atau CBF (*Cerebral Blood Flow*) adalah 50-60 ml per 100 gram jaringan otak (Mahmudah, 2014). Aliran darah otak rerata pada orang dewasa muda adalah 34 ml/100 gram/menit. Berat rerata otak manusia dewasa adalah sekitar 1400 gram sehingga aliran darah rerata untuk seluruh otak adalah 756 ml/menit. Aliran darah rerata di otak dapat bervariasi sesuai area yang divaskularisasi seiring dengan perubahan aktivitas otak. Meskipun aliran darah otak sangat berfluktuasi akibat aktivitas saraf, sirkulasi tetap diatur sedemikian rupa sehingga aliran darah totalnya tetap konstan. Faktor-faktor yang berperan dalam mengatur aliran darah tersebut seperti tekanan arteri dan vena rerata, tekanan intrakranial, konstriksi dan dilatasi arteriol, serta kekentalan darah (Barrett *et al.*, 2019). Pada stroke hemoragik, daerah distal

dari dinding arteri yang pecah, tidak lagi mendapat pasokan darah sehingga daerah tersebut menjadi iskemia dan infark yang menurunkan CBF. Akibat penurunan CBF regional, suatu daerah otak terisolasi dari jangkauan aliran darah yang mana aliran darah tersebut mengangkut oksigen dan glukosa yang sangat diperlukan untuk metabolisme oksidatif serebral. Daerah yang terisolasi itu tidak berfungsi lagi sehingga muncul manifestasi klinis berupa defisit neurologis dan fungsi luhur (Mahmudah, 2014).

Besarnya volume perdarahan dapat diestimasi menggunakan metode manual ABC *Broderich* atau metode otomatis menggunakan SVE (*software volume evaluation*). Metode manual ABC *Broderich* menggunakan data visual CT Scan kepala dengan *slice thickness* 5 mm. Dari data tersebut kemudian dihitung volumenya secara manual dengan persamaan  $(A \times B \times C) / 2$ . Prosesnya dengan menentukan area yang mempunyai luas perdarahan paling besar untuk menentukan besaran nilai A (diameter panjang perdarahan), B (diameter lebar perdarahan), dan C (tebal perdarahan, berupa perkalian antara *slice thickness* 5 mm dengan banyaknya potongan aksial yang mencakup perdarahan). Adapun metode otomatis SVE yang bermula dari hasil *scanning CT Scan* kepala dengan *slice thickness* awal 5 mm, dilakukan rekonstruksi dengan *slice thickness* 1 mm. Prosesnya dimulai dengan mengaktifkan *software volume evaluation* pada tampilan menu evaluasi tiga dimensi, kemudian dilakukan pembatasan objek perdarahan (segmentasi) dengan menggambar lingkaran pada objek perdarahan atau ROI (*Region of Interest*) pada batas superior dan inferior dari perdarahan, lalu ditentukan rentang HU (*Hounsfield Unit*) dengan kisaran 50-90 HU untuk penghitungan volume perdarahan (Kiswoyo, Wibowo dan Ferriastuti, 2017; Masrochah, Lestar dan Rusyadi, 2021).

## 2.6 Luaran Klinis

Luaran klinis adalah hasil pemeriksaan atau terapi yang dialami oleh pasien berdasarkan panduan praktik klinis dasar. Beberapa faktor yang mempengaruhi prognosis pada stroke hemoragik seperti umur pasien, penyakit pembuluh darah jantung, lokasi perdarahan, volume perdarahan, dan kesadaran pasien pada saat masuk rumah sakit yang biasa dipakai untuk memprediksi luaran. Perpanjangan lama rawat inap juga akan berdampak pada luaran klinis pasien yang buruk dengan timbulnya komplikasi lain seperti dekubitus. Volume perdarahan intraserebral dapat mempengaruhi gejala klinis ringan sampai berat akibat peningkatan tekanan intrakranial. Kecepatan pengelolaan informasi terkait volume perdarahan, lokasi perdarahan, dan penyesakan pada garis tengah otak (*midline shift*) sangat berperan pada tindakan penatalaksanaan lanjutan, baik secara pembedahan maupun konservatif (Kiswoyo, Wibowo dan Ferriastuti, 2017; Pinzon dan Hardjito, 2017; Masrochah, Lestar dan Rusyadi, 2021; Making, Yasin dan Sari, 2022). Ditemukan peningkatan mortalitas yang signifikan pada pasien dengan volume perdarahan lebih dari 30 ml dibandingkan dengan tingkat mortalitas pasien dengan volume perdarahan kurang dari 30 ml. Perdarahan intraserebral yang disebabkan oleh lebih dari satu pembuluh darah akan meningkatkan volume perdarahan awal lebih lanjut (Ropper, Samuels dan Klein, 2014; Panchal, Shah dan Shah, 2015; Aninditha dan Wiratman, 2017; Unnithan, Das dan Mehta, 2023).