

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

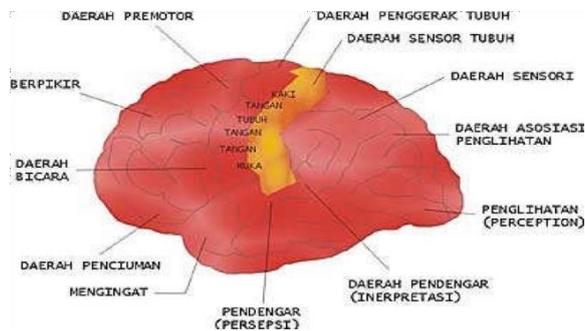
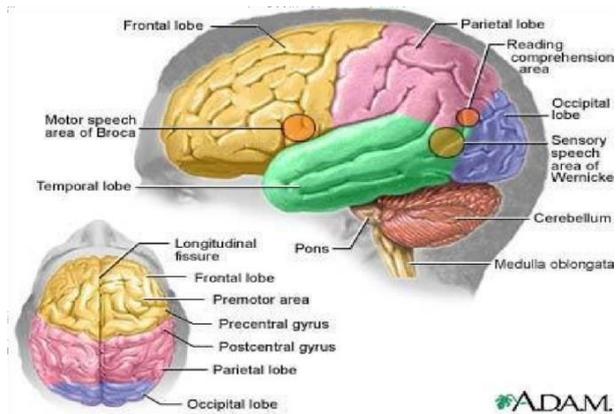
A. Konsep Teori Otak Manusia

1. Pengertian otak

Otak adalah organ vital yang terdiri dari 100-200 milyar sel aktif yang saling berhubungan dan bertanggung jawab atas fungsi mental dan intelektual kita. Otak terdiri dari dua belahan, belahan kiri mengendalikan tubuh bagian kanan, belahan kanan mengendalikan tubuh bagian kiri yang mempunyai permukaan berlipat-lipat dan ditempati oleh banyak saraf (M.Judha, 2016) Otak merupakan organ yang sangat mudah beradaptasi meskipun neuron-neuron di otak mati tidak mengalami regenerasi, kemampuan adaptif atau plastisitas pada otak dalam situasi tertentu bagian-bagian otak dapat mengambil alih fungsi dari bagian-bagian yang rusak. Otak seperti belajar kemampuan baru. Ini merupakan mekanisme paling penting yang berperan dalam pemulihan stroke (Feigin, 2013).

2. Bagian-bagian otak

Otak merupakan bagian utama dari sistem saraf, dengan komponen bagiannya adalah :



Gambar 2.1

Anatomi fisiologi otak (Ganong, 2008)

a. Cerebrum

Cerebrum merupakan bagian otak yang terbesar yang terdiri dari sepasang hemisfer kanan dan kiri dan tersusun dari korteks. Korteks ditandai dengan sulkus (celah) dan girus (Ganong, 2008). Cerebrum dibagi menjadi beberapa lobus, yaitu :

1) Lobus frontalis

Lobus frontalis berperan sebagai pusat fungsi intelektual yang lebih tinggi, seperti kemampuan berpikir abstrak dan nalar, bicara (area broca di hemisfer kiri), pusat penghidu, dan emosi. Bagian ini mengandung pusat pengontrolan gerakan volunter di

gyrus presentralis (area motorik primer) dan terdapat area asosiasi motorik (area premotor). Pada lobus ini terdapat daerah broca yang mengatur ekspresi bicara, lobus ini juga mengatur gerakan sadar, perilaku sosial, berbicara, motivasi dan inisiatif (Muttaqin, 2008).

2) Lobus Temporalis

Lobus temporalis mencakup bagian korteks serebrum yang berjalan ke bawah dari fisura laterali dan sebelah posterior dari fisura parieto-oksipitalis (Muttaqin, 2008). Lobus ini berfungsi untuk mengatur daya ingat verbal, visual, pendengaran dan berperan dlm pembentukan dan perkembangan emosi.

3) Lobus parietalis

Lobus Parietalis merupakan daerah pusat kesadaran sensorik di gyrus postsentralis (area sensorik primer) untuk rasa raba dan pendengaran (Muttaqin, 2008).

4) Lobus oksipitalis

Lobus oksipitalis berfungsi untuk pusat penglihatan dan area asosiasi penglihatan: menginterpretasi dan memproses rangsang penglihatan dari nervus optikus dan mengasosiasikan rangsang ini dengan informasi saraf lain & memori (Muttaqin, 2008).

5) Lobus limbic

Lobus limbic berfungsi untuk mengatur emosi manusia, memori emosi dan bersama hipotalamus menimbulkan perubahan melalui pengendalian atas susunan endokrin dan susunan otonom (Muttaqin,

2008).

b. Cerebellum

Cerebellum adalah struktur kompleks yang mengandung lebih banyak neuron dibandingkan otak secara keseluruhan. Memiliki peran koordinasi yang penting dalam fungsi motorik yang didasarkan pada informasi somatosensori yang diterima, inputnya 40 kali lebih banyak dibandingkan output. Cerebellum terdiri dari tiga bagian fungsional yang berbeda yang menerima dan menyampaikan informasi ke bagian lain dari sistem saraf pusat (Muttaqin, 2008). Cerebellum merupakan pusat koordinasi untuk keseimbangan dan tonus otot. Mengendalikan kontraksi otot-otot volunter secara optimal. Bagian-bagian dari cerebellum adalah lobus anterior, lobus medialis dan lobus flucolonodularis (Muttaqin, 2008).

c. Brainstem

Brainstem adalah batang otak, berfungsi untuk mengatur seluruh proses kehidupan yang mendasar. Berhubungan dengan diensefalon di atasnya dan medulla spinalis di bawahnya. Struktur- struktur fungsional batang otak yang penting adalah jaras asenden dan desenden traktus longitudinalis antara medulla spinalis dan bagian-bagian otak, anyaman sel saraf dan 12 pasang saraf cranial. Secara garis besar brainstem terdiri dari tiga segmen, yaitu mesensefalon, pons dan medulla oblongata (Muttaqin, 2008).

Sistem saraf tepi system saraf terdiri : sistem saraf sadar dan sistem saraf tak sadar (Sistem Saraf Otonom) sistem saraf sadar mengontrol

aktivitas yang kerjanya diatur oleh otak, sedangkan saraf otonom mengontrol aktivitas yang tidak dapat diatur otak antara lain denyut jantung, gerak saluran pencernaan dan sekresi keringat. Saraf tepi dan aktivitas-aktivitas yang dikendalikannya.

1) Sistem saraf sadar

Sistem saraf sadar disusun oleh saraf otak (saraf kranial), yaitu saraf-saraf yang keluar dari otak, dan saraf sumsum tulang belakang, yaitu saraf-saraf yang keluar dari sumsum tulang belakang. Saraf otak ada 12 pasang yang terdiri dari:

a) Tiga pasang saraf sensori, yaitu saraf nomor 1, 2, dan 8, Lima pasang saraf motor, yaitu saraf nomor 3, 4, 6, 11, dan 12, Empat pasang saraf gabungan sensori dan motor, yaitu saraf nomor 5, 7, 9, dan 10, yang mempunyai fungsi masing-masing sebagai berikut :

(1) Nervus Olfaktorius

Saraf ini berfungsi sebagai saraf sensasi penghidu, yang terletak dibagian atas dari mukosa hidung di sebelah atas dari concha nasalis superior.

(2) Nervus Optikus

Saraf ini penting untuk fungsi penglihatan dan merupakan saraf eferen sensori khusus. Pada dasarnya saraf ini merupakan penonjolan dari otak ke perifer.

(3) Nervus Oculomotorius

Saraf ini mempunyai nucleus yang terdapat pada mesensephalon. Saraf ini berfungsi sebagai saraf untuk mengangkat bola mata

(4) Nervus Trochlearis

Pusat saraf ini terdapat pada mesencephalon. Saraf ini mensarafi muskulus oblique yang berfungsi memutar bola mata.

(5) Nervus Trigemini

Saraf ini terdiri dari tiga buah saraf yaitu saraf optalmikus, saraf maxilaris dan saraf mandibularis yang merupakan gabungan saraf sensoris dan motoris. Ketiga saraf ini mengurus sensasi umum pada wajah dan sebagian kepala, bagian dalam hidung, mulut, gigi dan meningen

(6) Nervus Abducens

Berpusat di pons bagian bawah. Saraf ini mempersarafi muskulus rectus lateralis. Kerusakan saraf ini dapat menyebabkan bola mata dapat digerakan ke lateral dan sikap bola mata tertarik ke medial seperti pada Strabismus konvergen.

(7) Nervus Facialis

Saraf ini merupakan gabungan saraf aferen dan eferen. Saraf aferen berfungsi untuk sensasi umum dan pengecapan sedangkan saraf eferent untuk otot wajah.

(8) Nervus Statoacusticus

Saraf ini terdiri dari komponen saraf pendengaran dan saraf keseimbangan.

(9) Nervus Glossopharyngeus

Saraf ini mempersarafi lidah dan pharing. Saraf ini mengandung serabut sensori khusus. Komponen motoris saraf ini mengurus otot-

otot pharing untuk menghasilkan gerakan menelan. Serabut sensori khusus mengurus pengecap di lidah. Disamping itu juga mengandung serabut sensasi umum di bagian belakang lidah, pharing, tuba, eustachius dan telinga tengah

(10) Nervus Vagus

Saraf ini terdiri dari tiga komponen, komponen motoris yang mempersarafi otot-otot pharing yang menggerakkan pita suara, komponen sensori yang mempersarafi bagian bawah pharing, komponen saraf parasimpatis yang mempersarafi sebagian alat-alat dalam tubuh.

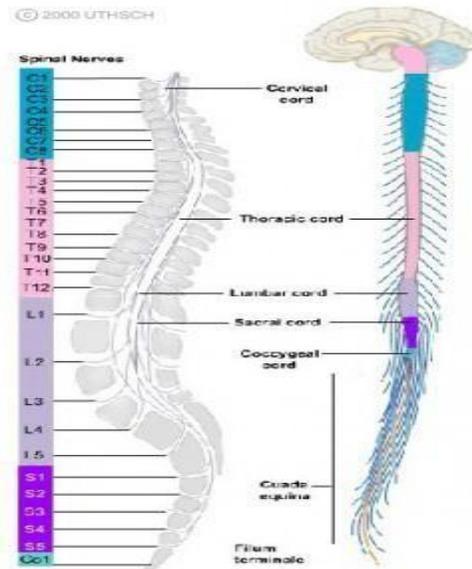
(11) Nervus Accesorius

Merupakan komponen saraf kranial yang berpusat pada nucleus ambiguus dan komponen spinal yang dari nucleus motoris segmen C 1-2-3. Saraf ini mempersarafi musculus Trapezius dan Sternocleidomastoideus.

(12) Nervus Hypoglossus

Saraf ini merupakan saraf eferen atau motoris yang mempersarafi otot-otot lidah. Nukleusnya terletak pada medulla di dasar ventrikularis IV dan menonjol sebagian pada trigonum hypoglosi. Saraf otak dikhususkan untuk daerah kepala dan leher, kecuali nervus vagus yang melewati leher ke bawah sampai daerah toraks dan rongga perut. Nervus vagus membentuk bagian saraf otonom. Oleh karena daerah jangkauannya sangat luas maka nervus vagus disebut saraf pengembara dan sekaligus merupakan saraf otak yang paling penting. Saraf sumsum tulang belakang atau yang biasa disebut saraf

spinal berjumlah 31 pasang saraf gabungan, yaitu :



Gambar 2.1

Anatomi Saraf Spinal (Ganong, 2008)

(13) Nervus Hipoglossus

Nervus yang mempersarafi lidah dan sekitarnya.

(14) Nervus Occipitalis minor

Nervus yang mempersarafi bagian otak belakang dalam trunkusnya.

(15) Nervus Troracicus

Nervus yang mempersarafi otot serratus anterio.

(16) Nervus Radialis

Nervus yang mempersarafi otot lengan bawah bagian posterior, mempersarafi otot triceps brachii, otot anconeus, otot brachioradialis dan otot ekstensor lengan bawah dan mempersarafi kulit bagian posterior lengan atas dan lengan bawah. Merupakan saraf terbesar dari plexus.

(17) Nervus Troracicus longus

Nervus yang mempersarafi otot subclavius, Nervus thoracicus longus. berasal dari ramus C5, C6, dan C7, mempersarafi otot serratus anterior.

(18) Nervus Thoracodorsalis

Nervus yang mempersarafi otot deltoideus dan otot trapezius, otot latissimus dorsi.

(19) Nervus Axillaris

Nervus ini bersandar pada collum chirurgicum humeri.

(20) Nervus Subclavius

Nervus subclavius berasal dari ramus C5 dan C6, mempersarafi otot subclavius.

(21) Nervus Supcapulari

Nervus ini bersal dari ramus C5, mempersarafi otot rhomboideus major dan minor serta otot levator scapulae.

(22) Nervus Supracapulari

Berasal dari trunkus superior, mempersarafi otot supraspinatus dan infraspinatus.

(23) Nervus Phrenicus

Nervus phrenicus mempersarafi diafragma.

(24) Nervus Intercostalis

Nervus yang berfungsi untuk mengatur sistem pernafasan.

(25) Nervus Intercostobrachialis

Nervus yang berfungsi untuk mempersarafi kelenjar getah bening.

(26) Nervus Cutaneus brachii medialis

Nervus yang berfungsi untuk mempersarafi kulit sisi medial lengan atas.

(27) Nervus Cutaneus antebrachii medialis

Nervus yang berfungsi untuk mempersarafi kulit sisi medial lengan bawah.

(28) Nervus Ulnaris

Mempersarafi satu setengah otot fleksor lengan bawah dan otot-otot kecil tangan, dan kulit tangan di sebelah medial.

(29) Nervus Medianus

Memberikan cabang C5, C6, C7 untuk nervus medianus.

(30) Nervus Musculocutaneus

Berasal dari C5 dan C6, mempersarafi otot coracobrachialis, otot brachialis, dan otot biceps brachii. Selanjutnya cabang ini akan menjadi nervus cutaneus lateralis dari lengan atas.

(31) Nervus Dorsalis scapulae

Nervus dorsalis scapulae berfungsi untuk mempersarafi otot rhomboideus (otot yang menyusun lengan atas).

(32) Nervus Tranverse colli

Berfungsi untuk mempersarafi area leher.

(33) Nervus Nurticularis

Saraf yang berdekatan dengan foramen tepatnya disebelah atas lamina terminalis (daerah hipotalamus otak)

(34) Nervus Subcostalis

Mempersarafi sistem kerja ginjal dan letaknya.

(35) Nervus Iliochypogastricus

Berfungsi sebagai saraf sensorik pada kulit di atas daerah gluteal lateral dan sebagai saraf motorik untuk otot perut internal dan transversal.

(36) Nervus Iliognalis

Nervus yang mempersarafi sistem genital.

(37) Nervus Genitofemularis

Berfungsi sebagai saraf sensorik pada pada anterior atas, kulit skrotum anterior pada pria, dan mons pubi pada wanita.

(38) Nervus Cutaneus femoris lateralis

Mempersarafi tungkai atas, bagian lateral tungkai bawah, serta bagian lateral kaki.

(39) Nervus Femoralis

Nervus yang mempersarafi daerah paha dan otot paha.

(40) Nervus Gluteus superior

Nervus gluteus superior (L4, 5, dan paha, walaupun sering dijumpai percabangan dengan letak yang lebih tinggi

(41) Nervus Ischiadicus

Nervus yang mempersarafi pangkal paha.

(42) Nervus Cutaneus femoris inferior

Nervus yang mempersarafi bagian (s2 dan s3) pada bagian lengan bawah.

(43) Nervus Pudendus

Letak nervus pudendus berdekatan dengan ujung spina ischiadica. Nervus pudendus, Nervus pudendus mempersarafi otot levator ani, dan otot perineum (kiri/kanan), sedangkan letak kepalanya dibuat sedikit lebih rendah.

2) Saraf otonom

Sistem saraf otonom disusun oleh serabut saraf yang berasal dari otak maupun dari sumsum tulang belakang dan menuju organ yang bersangkutan. Dalam sistem ini terdapat beberapa jalur dan masing-masing jalur membentuk sinapsis yang kompleks dan juga membentuk ganglion. Urat saraf yang terdapat pada pangkal ganglion disebut urat saraf pra ganglion dan yang berada pada ujung ganglion disebut urat saraf post ganglion. Sistem saraf otonom dapat dibagi atas sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik. Perbedaan struktur antara saraf simpatik dan parasimpatik terletak pada posisi ganglion. Saraf simpatik mempunyai ganglion yang terletak di sepanjang tulang belakang menempel pada sumsum tulang belakang sehingga mempunyai urat pra ganglion pendek, sedangkan saraf parasimpatik mempunyai urat pra ganglion yang panjang

karena ganglion menempel pada organ yang dibantu.

Fungsi sistem saraf simpatik dan parasimpatik selalu berlawanan (antagonis). Sistem saraf parasimpatik terdiri dari keseluruhan "nervus vagus" bersama cabang-cabangnya ditambah dengan beberapa saraf otak lain dan saraf sumsum sambung (Ganong 2008).

a) Parasimpatik Simpatik

- 1) Mengecilkan pupil
- 2) Menstimulasi aliran darah
- 3) Memperlambat denyut jantung
- 4) Membesarkan bronkus
- 5) Menstimulasi sekresi kelenjar pencernaan
- 6) Mengerutkan kandung kemih

b) Simpatik

- 1) Memperbesar pupil
- 2) Menghambat aliran ludah
- 3) Mempercepat denyut jantung
- 4) Mengecilkan bronkus
- 5) Menghambat sekresi kelenjar pencernaan
- 6) Menghambat kontraksi kandung kemih

B. Konsep Teori Stroke

1. Definisi Stroke

Stroke atau cedera serebrovaskuler yaitu suatu kondisi dimana hilangnya fungsi otak dikarenakan terhentinya suplay darah ke otak. Stroke yang

sering disebut dengan CVA (*Cerebrovascular Accident*) dapat menyebabkan kematian dan kecacatan neurologis yang harus ditangani secara cepat, tepat dan cermat (Lecinana *et al*, 2014). Stroke terjadi dikarenakan adanya gangguan pembuluh darah dan sirkulasi otak biasanya karena pecahnya pembuluh darah atau sumbatan oleh gumpalan darah hingga berlakunya perkembangan tanda-tanda klinis fokal dengan gejala-gejala yang berlaku dalam masa waktu 24 jam dan dapat menyebabkan kematian (*World Health Organization*, 2016).

Stroke dibedakan menjadi dua yaitu stroke akut dan non akut dimana stroke akut dapat diklasifikasikan menjadi stroke iskemik dan hemoragik. Pada stroke iskemik aliran darah yang menuju ke dalam jaringan otak akan menjadi deficit sehingga dapat menimbulkan infark. Infark adalah kematian suatu daerah dan jaringan akibat iskemia yang dapat menyebabkan cedera pada neuron (Dipiro *et al*, 2016). Menurut Indrawati (2016) stroke menjadi salah satu penyebab kematian terbanyak nomor tiga dikarenakan stroke dapat terjadi secara tiba-tiba dan tak terduga sehingga sangatlah penting untuk mengenali tanda dan gejala dari serangan stroke sehingga dapat segera mencari pertolongan medis jika muncul tanda dan gejala dari stroke.

2. Klasifikasi

Menurut Dipiro *et al*, (2016) klasifikasi stroke dapat dibedakan menjadi, sebagai berikut:

a. Klasifikasi menurut patologi dan gejala kliniknya :

1) Stroke Hemoragik

Stroke hemoragik yaitu meliputi perdarahan subarachnoid,

intraserebral perdarahan dan hematoma subdural. Hal ini biasanya terjadi dikarenakan pecahnya pembuluh darah otak pada daerah otak tertentu. Biasanya kejadian ini dapat terjadi saat melakukan aktivitas atau saat aktif, namun hal ini juga dapat terjadi saat dalam keadaan beristirahat karena kesadaran pasien umumnya menurun. Perdarahan otak dibagi dua, yaitu :

a) Perdarahan Intra Serebral

Pecahnya pembuluh darah (*Mikroaneurisma*) terutama karena hipertensi yang mengakibatkan darah masuk ke dalam jaringan otak, membentuk massa yang menekan jaringan otak dan menimbulkan edema otak. Peningkatan TIK yang terjadi sangat cepat dapat menimbulkan kematian secara mendadak karena herniasi otak. Perdarahan intraserebral yang disebabkan karena hipertensi sering dijumpai di daerah putamen, thalamus, pons dan serebelum.

b) Perdarahan Subaraknoid

Pecahnya *aneurisma berry* yang berasal dari pembuluh darah sirkulasi willisi dan cabang-cabangnya yang terdapat diluar parenkim otak. Pecahnya arteri dan keluarnya subaraknoid menyebabkan TIK dapat mengalami peningkatan secara mendadak, meregangnya struktur peka nyeri dan vasospasme pembuluh darah serebral yang mengakibatkan disfungsi pada otak global (sakit kepala, penurunan kesadaran) maupun fokal (hemiparase atau gangguan hemisensorik).

2) Stroke Non Hemoragik

Stroke Non Hemoragik yaitu disebabkan oleh terjadinya pemebentukan *thrombus local* atau fenomena emboli yang bisa mengakibatkan oklusi dari arteri serebral. Aterosklerosis yaitu khususnya pembuluh darah otak merupakan penyebab faktor dalam kasus SNH dan sebagian kecil penyebabnya adalah kriptogenik. Emboli bisa timbul baik dari arteri intra atau ekstrakranial termasuk lengkung aorta dan jantung. Emboli tersebut dapat terjadi jika penderita memiliki fibrilasi atrium bersamaan, penyakit katup atau kondisi lainnya dari jantung yang dapat menyebabkan gumpalan formasi.

b. Klasifikasi menurut perjalanan penyakit atau stadiumnya :

1) *Transient Ischemic Attacks* (TIA)

Transient Ischemic Attacks merupakan gangguan neurologis fokal yang timbul secara tiba-tiba dan dapat menghilang dalam beberapa detik sampai beberapa jam gejala dapat hilang kurang dari 24 jam.

2) Progresif (*Stroke In Evolution*)

Stroke yang perkembangannya terjadi secara perlahan sampai akut dimana gejala ini makin lama makin bertambah buruk. Proses stroke ini dapat terjadi selama 24 jam atau beberapa hari.

3) Stroke Lengkap (*Stroke Complete*)

Stroke yang dimana perkembangan neurologinya sudah maksimal/berat sejak awal serangan terjadi. Di dahului dengan serangan TIA yang muncul secara berulang-ulang dan *stroke in*

evolution.

c. Klasifikasi stroke berdasarkan tingkat keparahan

- 1) Stroke ringan : nilai NIHSS kurang dari 4
- 2) Stroke sedang : nilai NIHSS 4 sampai dengan 5
- 3) Stroke berat : nilai NIHSS lebih dari 15

3. Etiologi

Menurut Smeltzer dan Bare (2012) stroke terjadi dikarenakan empat faktor dibawah ini, yaitu :

a. Trombosis Cerebral

Thrombosis cerebral adalah suatu kondisi dimana pembekuan darah otak atau leher sehingga dapat menimbulkan oedema dan kongesti disekitarnya. Thrombosis biasanya terjadi pada orang tua yang sedang dalam keadaan tertidur dikarenakan terjaninya penurunan aktivitas simpatis dan penurunan tekanan darah yang dapat menyebabkan iskemi serebral. Arteriosclerosis serebral adalah penyebab paling umum dari stroke.

Berikut adalah hal – hal yang dapat menyebabkan thrombosis pada otak, yaitu :

1) Arteriosklerosis

Arteriosclerosis merupakan penyebab pertama thrombosis yang artinya menjadi penyebab paling umum. Kerusakan pada arteriosclerosis dapat terjadi melalui berbagai mekanisme dibawah ini, yaitu :

- a) Terjadinya penyempitan pada lumen arteri sehingga menyebabkan berkurangnya aliran darah
- b) Terjadinya oklusi secara mendadak pada pembuluh darah karena thrombosis
- c) Menjadi tempat terbentuknya thrombus kemudian melepaskan kepingan thrombus (emboli)
- d) Terjadinya kelemahan pada dinding arteri yang mengakibatkan kelemahan sehingga mengakibatkan aneurisme pecah dan mengakibatkan perdarahan

2) Hyperkoagulasi pada polisitemia

Darah menjadi kental serta terjadinya peningkatan viskositas/hematokrit meningkat sehingga memperlambat aliran darah serebral.

b. Embolisme Serebral

Embolisme serebral yaitu terjadinya pembekuan pada darah atau material lain yang dibawa ke otak dari bagian tubuh lainnya. Emboli biasanya menyumbat arteri serebral tengah atau cabang – cabangnya yang dapat merusak sirkulasi serebral.

c. Iskemia

Iskemia yaitu penurunan darah ke otak. Iskemia dikarenakan konstiksi atheroma pada arteri yang menyuplai darah ke otak.

d. Hemoragi Serebral

Hemoragi Serebral yaitu terjadi pecahnya pembuluh darah serebral dengan perdarahan yang terjadi kedalam jaringan otak atau

ruang sekitar otak.

4. Manifestasi Klinis

Menurut Wijaya dan Putri (2013) gejala utama stroke adalah:

- a. Timbulnya defisit neorologis secara mendadak atau subakut didahului gejala prodromal terjadi pada waktu istirahat atau bangun pagi dan kesadaran biasanya tidak menurun kecuali bila embolus cukup besar.
- b. Gejala yang muncul pada perdarahan intraserebral adalah gejala prodromal yang tidak jelas kecuali nyeri kepala karena hipertensi. Sifat nyeri kepala hebat sekali, mual muntah seringkali terjadi sejak permulaan serangan.
- c. Kesadaran biasanya menurun cepat termasuk koma (65% terjadi kurang dari setengah jam, 23 % antara setengah sampai dua jam dan 12% terjadi setelah 2 jam, sampai 19 hari).
- d. Pada perdarahan subaraknoid didapatkan gejala prodromal berupa nyeri kepala hebat dan akut. Kesadaran sering terganggu dan sangat bervariasi. Ada gejala atau tanda rangsangan meninges.
- e. Edema papil dapat terjadi bila ada perdarahan subhialoid karena pecahnya aneurisma pada arteri karotis interna.
- f. Gejala neurologis yang timbul tergantung pada berat ringannya gangguan pembuluh darah dan lokasinya, gejala yang muncul dapat berupa kelumpuhan wajah dan anggota badan satu atau lebih anggota badan, gangguan sensibilitas pada satu atau lebih anggota badan, perubahan mendadak status mental, afasia (bicara tidak lancar), ataksia anggota badan, vertigo, mual muntah atau nyeri kepala.

- g. Gejala khusus pada pasien stroke adalah kehilangan motorik misalnya hemiplegia, hemiparesis, menurunnya tonus otot abnormal.
- h. Kehilangan komunikasi misalnya disartria yaitu kesulitan bicara disebabkan oleh paralisis otot yang bertanggung jawab untuk menghasilkan bicara, disfasia atau afasia kehilangan bicara yang terutama ekspresif atau represif.
- i. Gangguan persepsi yaitu berupa homonimus hemianopsia yaitu kehilangan setengah lapang pandang dimana sisi visual yang terkena berkaitan dengan sisi tubuh yang paralisis, amforfosintesis yaitu keadaan dimana cenderung berpaling.
- j. Gangguan visual spasia yaitu gangguan dalam mendapatkan hubungan dua atau lebih objek dalam area spasial.
- k. Kehilangan sensori antara lain tidak mampu merasakan posisi dan gerakan bagian tubuh (kehilangan propriosetik) sulit menginterpretasikan stimulasi visual, taktil dan auditorius.

5. Patofisiologi

a. Patofisiologi Stroke Hemoragik

Stroke hemoragik dapat disebabkan oleh rupture spontan arteri penetrasi yang kecil didalam otak. Ganglia basal (putamen), thalamus, sereblum dan pons merupakan daerah yang paling umum. Arteri kecil menjadi daerah yang paling rentan terkena cedera vaskuler akibat hipertensi. Saat perdarahan terjadi di daerah otak lain atau pada pasien non hypertensive, pertimbangan yang lebih besar harus diberikan pada penyebab lain seperti gangguan hemoragik, neoplasma, malfomasi

vascular dan angiopati amiloid serebral. Perdarahan yang terjadi dapat menyebabkan gumpalan besar bisa terbentuk dan kompres jaringan yang berdekatan dapat menyebabkan herniasi dan kematian. Darah dapat mendedah ke dalam ruang ventrikel yang secara substansial meningkatkan morbiditas dan dapat menyebabkan hidrosefalus.

Stroke hemoragik biasanya awal berkembangnya selama 30 sampai dengan 90 menit, namun terapi antikoagulan dapat berkembang selama 24 sampai dengan 48 jam. Saat ini telah diketahui bahwa sekitar sepertiga pasien bahkan tanpa koagulopati mungkin memiliki ekspansi hematoma yang signifikan dibandingkan dengan hari pertama dimana dalam waktu 48 jam makrofag mulai melakukan fagositosis terhadap perdarahan di permukaan luarnya. Setelah 1 sampai dengan 6 bulan perdarahan umumnya akan dipecahkan ke rongga serebrum yang dilapisi dengan bekas luka glial dan makrofag somatosin (Stephen, 2017).

b. Patofisiologi Stroke Non Hemoragik

Stroke non hemoragik dapat disebabkan oleh oklusi akut pembuluh intracranial yang menyebabkan reduksi aliran darah ke daerah yang disuplainya. Besarnya reduksi aliran merupakan fungsi dari aliran darah kolateral dan hal ini tergantung pada anatomi vascular individu. Penurunan dalam darah serebral ke nol menyebabkan kematian jaringan otak dalam waktu 4 sampai dengan 10 menit. Nilai <math><16-18 \text{ mL}/100 \text{ g}</math> jaringan permenitnya menyebabkan infark dalam satu jam dan nilai <math><20 \text{ mL}/100 \text{ g}</math> jaringan dalam waktu per menitnya

6. Komplikasi

Pudiastuti (2013) menyebutkan komplikasi stroke yaitu :

- a. Berhubungan dengan imobilisasi
 - 1) Infeksi pernafasan
 - 2) Nyeri yang berhubungan dengan daerah yang tertekan
 - 3) Konstipasi
- b. Berhubungan dengan mobilisasi
 - 1) Nyeri punggung
 - 2) Dislokasi nyeri
- c. Berhubungan dengan kerusakan otak
 - 1) Epilepsi
 - 2) Peradangan
 - 3) Herniasi

7. Pemeriksaan Penunjang

Menurut Smith G (2014) pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan pada penderita stroke, yaitu :

- a. Pemeriksaan Laboratorium
 - 1) Pemeriksaan darah rutin
 - 2) Pemeriksaan kimia darah lengkap
- b. Pemeriksaan Neurokardiologi

Pemeriksaan jantung pada pasien stroke bertujuan untuk mengidentifikasi atrial fibrilaris sebagai sumber emboli jantung. Pada fase akut, pemeriksaan EKG dapat dilakukan disisi tempat

tidur pasien. seterusnya pasien dengan emboli stroke akan memerlukan tindakan pencegahan skunder.

c. Pemeriksaan Radiologi

1) CT Scan (*Computed Tomography*)

CT scan memiliki peran utama dalam menyingkirkan adanya perdarahan intracranial. Perdarahan intracerebral, subarachnoid, subdural dan eksradural memiliki ciri khas CT scan. Umumnya jaringan otak yang infark tampak tidak berubah pada CT scan dalam beberapa jam pertama. Perubahan yang terlihat kemudian berkembang di kisaran 2 sampai dengan 3 unit Hounsfield per jam.

2) MRI (*Magnetic Resonance Imaging*)

MRI merupakan alat yang digunakan dalam menegakkan diagnosis stroke dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini terutama disebabkan oleh penggunaan *Diffusion Weighted Imagings* (DWI). Infark akut akan muncul terang di DWI sampai empat belas hari. Gambaran terperinci yang dihasilkan dengan MRI serta pencitraan superior struktur intra tengkorak posterior membuat modalitas ini bermanfaat bila dicurigai *Posterior Circulation Stroke* (PoCS) atau jika daerah diagnosis atau vascular diragukan. Modalitas MRI lainnya

seperti gradien echo dapat mengidentifikasi microhaemorrhages.

3) EEG (*Electroencephalography*)

Suatu alat yang mempelajari gambar dari rekaman aktivitas listrik di otak, termasuk teknik perekaman EEG dan interpretasinya. Pemeriksaan EEG adalah tes yang mendeteksi aktivitas listrik di otak dengan menggunakan cakram logam kecil (*elektroda*) yang dilekatkan pada kulit kepala.

8. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan stroke menurut Wijaya dan Putri (2013) adalah:

a. Penatalaksanaan Umum

- 1) Posisi kepala dan badan atas 20 sampai dengan 30 derajat , posisi lateral dekubitus bila disertai muntah. Boleh di mulai mobilisasi bertahap bila hemodinamik stabil.
- 2) Bebaskan jalan nafas dan usahakan ventilasi adekuat bila perlu berikan oksigen 1 sampai dengan 2 liter/menit bila ada hasil AGD.
- 3) Kosongkan kandung kemih dengan kateter bila penuh.
- 4) Kontrol tekanan darah dipertahankan normal.
- 5) Suhu tubuh harus dipertahankan, apabila demam kompres dan berikan antipiretik sesuai indikasi.

- 6) Nutrisi peroral hanya boleh di berikan setelah tes fungsi menelan baik bila terdapat gangguan menelan atau pasien yang kesadaran menurun dianjurkan pasang NGT
- 7) Mobilisasi dan rehabilitasi dini jika tidak ada kontraindikasi 22

b. Penatalaksanaan Medis

- 1) Trombolitik (Streptokinase)
- 2) Antiplatelet atau antitrombolitik (Acetosal dan Ticlopidin)
- 3) Antikoagulan (Heparin)
- 4) Hemorrhagea (Pentoxifylin)
- 5) Antagonis serotonin (Naftidrofuryl)
- 6) Antagonis calcium (Nifedipine dan Piracetam)

c. Penatalaksanaan Khusus/Komplikasi

- 1) Atasi kejang
- 2) Atasi TIK yang meninggi dengan pemberian terapi farmakologi manitol, gliserol, furosemid, intubasi, stroid dll)

d. Penatalaksanaan Faktor Risiko

- 1) Atasi hipertensi
- 2) Atasi hiperglikemia
- 3) Atasi hiperurisemia
- 4) Hipokalemia
- 5) Hiponatremi

C. Konsep Teori *Mirror Therapy*

1. Definisi *Mirror Therapy*

Mirror therapy atau yang biasa disebut dengan terapi cermin adalah suatu terapi yang di fokuskan pada bagian ekstremitas yang tanpa gangguan. *Mirror therapy* dilakukan dengan menggunakan bantuan cermin sebagai alat bantu dalam melakukan terapi dimana

cermin berfungsi untuk menyampaikan rangsangan visual ke otak melalui pengamatan dari bagian tubuh yang tidak berpengaruh dengan melakukan serangkaian gerakan. *Mirror therapy* sebagai bentuk imajinasi motoric yang dipandu secara visual (*visual guided motor imagery*), metal performance dari suatu gerakan tanpa melakukan gerakan tersebut. Terapi cermin juga dapat mempercepat pemulihan fungsi motorik pasien dengan stroke sub akut dibanding pasien dengan akut atau kronik yang tidak terlalu menunjukkan keuntungan dari *mirror therapy* (Stevens dan Stoykoy, 2010).

Mirror therapy bisa dilakukan dengan tiga cara yaitu :
Cara pertama, klien melihat gerakan tangan sehat dicermin dan mencoba menirukan gerakan pada tangan yang sakit.
Cara kedua, klien dapat membayangkan tangan yang sakit dapat bergerak seperti yang diinginkan (*motor imagery*) untuk individu yang normal dapat membayangkan gerakan

akan mengaktifkan area otak yang digunakan untuk mengontrol gerakan, yaitu korteks premotor, korteks motoric primer dan lobus parietal dan membayangkan bahwa gerak akan mengaktifasi pada kurang lebih 30% neuron MI yang akan menghasilkan gerakan yang dibayangkan. Cara ketiga, ahli terapis membantu menggerakkan tangan yang sakit sehingga dapat sejajar sama dengan pantulan gerakan pada tangan yang sehat yang terlihat dari cermin.

Ketiga cara diatas merupakan cara yang bisa digunakan namun, pada umumnya prosedur yang digunakan adalah klien duduk didepan cermin yang selaras dengan garis bagian tengah serta menghalangi pandangan klien dari anggota tubuh yang sakit diposisikan dibelakang cermin. Saat melihat ke arah cermin klien dapat melihat pantulan anggota tubuh yang sehat dan berada diposisi sebagai anggota tubuh yang sakit (Sengkey dan Pandeiroth, 2014). *Study functional magnetic resonance imaging* pada manusia sehat yang melakukan gerakan pada bagian satu sisi, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan sinyal dan aktivitas pada korteks sensorimotor baik kontralateral atau ipsilateral. Jadi, terapi cermin (*Mirror Therapy*) dapat merangsang saraf motoric melalui visual atau pengelihatian yang disampaikan ke otak.

2. Indikasi dan Kontraindikasi

Menurut (Sengkey dan Pandeiroth, 2014) *mirror therapy*

memiliki indikasi dan kontraindikasi, yaitu sebagai berikut :

a. Indikasi

- 1) Klien SNH
- 2) Klien yang mengalami stroke akut
- 3) Klien yang mengalami penurunan hemiparesis
- 4) Klien dengan masalah kekuatan otot
- 5) Klien pasca stroke

b. Kontraindikasi

- 1) Klien dengan bedrest total
- 2) Kontraktur
- 3) Klien dalam keadaan hamil
- 4) Klien yang mengalami gangguan penglihatan

3. Tujuan

Mirror Therapy bertujuan untuk menstimulasi ekstremitas yang mengalami paresis dengan melakukan gerakan sederhana , akan meningkatkan atau memperbaiki aliran darah di somatosensori primer dan korteks motor utama.

4. Prosedur Gerakan

Menurut Sengkey dan Panderioith (2014) mirror therapy memiliki tahapan dalam melakukan prosedur gerakan. Pada saat kegiatan yang dipersiapkan yaitu mempromosikan klien duduk didepan cermin yang bertoleransi sejajar dengan garis tengahnya. Kemudian saat pelaksanaan berlangsung berikut

adalah bentuk latihan yang dilakukan klien, yaitu :

- a. Periksa tanda-tanda vital klien
- b. Pastikan pasien dalam keadaan nyaman
- c. Lepaskan perhiasan yang dipakai klien.
- d. Lakukan *Recognized Test* pada kedua tangan (kanan dan kiri) sebagai test dasar dan untuk menentukan tangan yang akan dihadapkan ke cermin. Kedua tangan di tes dengan gerakan seperti gambar dibawah ini. Tangan yang pergerakannya lebih baik ditempatkan dihadapan cermin.

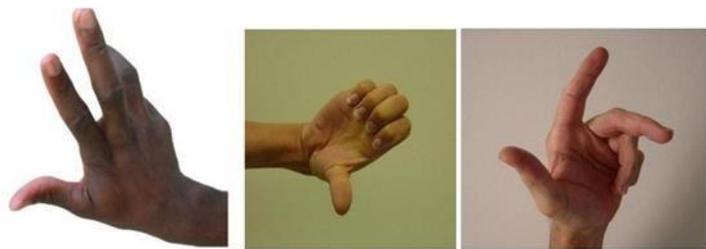


Figure 4: Examples from the hand recognition test. It shall be determined if the pictured hand belongs to the left or right side of the body. The NOIGroup provides an example of the test at: <http://recognise.noigroup.com/recognise>.

**Gambar 2.4 *Recognized Test*
(Sengkey, 2014)**

- e. Setelah dilakukan *Recognized Test* ,
posisikan klien duduk (90°), hadapkan
ekstremitas (tangan) ke cermin, tangan
lainnya berada di balik cermin/dihalangi.
- f. Klien melihat ke cermin dengan membuat
gerakan, yang akan diikuti oleh tangan
yang berada di balik cermin

Cermin Netral		Cermin Luas	
Simpel (6 Menit)	Komplek (6 Menit)	Simpel (6 Menit)	Komplek (6 Menit)
Menggenggam Bola	Bermain Puzzle	Mengelindungi bola dengan tangan	Bermain puzzle
Menyentuhka n jari-jari ke ibu Jari	Memindahkan mutiara kecil	Mengangkat dan menurunkan tangan	Memindahkan mutiara besar
Memutar Kubus	*Ditambah dengan gerakan Simple	Menekan jari jari	*Ditambah dengan gerakan simple
Mengangkat dan menurunkan Tangan		Memindahkan objek	
Melebarkan dan menutup jari-jari			

Tabel 2.1 Gerakan *Mirror Therapy* (Sengkey, 2014)

Lakukan selama 10 Menit tergantung gerakan dan cermin yang digunakan. Jika menggunakan cermin kecil (sebatas hanya tangan yang terlihat), gunakan panduan cermin netral.

g. Pantau tanda-tanda vital setelah dilakukan terapi

5. Pengaruh *Mirror Therapy* Terhadap Kekuatan Otot

Mirror therapy dapat membuat aktif sistem kortiko lateral tubuh saat tangan yang sehat digunakan saat itulah klien akan merasakan seperti tangan sakit yang digunakan dan terapi cermin juga akan mengaktifkan *mirror neurons*

tubuh yang ada di lobus frontal. Terapi cermin dapat dilakukan selama tiga minggu perlakuan dengan durasi 10-15 menit yang diselingi jeda 1 menit setiap 5 menit gerakan. Pada terapi ini diajarkan penuh dan didampingi selama 1 minggu dan kemudian 2 minggu boleh dibantu atau didampingi (Sengkey dan Panderioth, 2014).

D. Konsep Teori Otot

1. Definisi Otot

Otot merupakan salah satu dari jaringan lunak. Otot boleh dibagi kepada tiga tipe yaitu rangka, jantung dan otot polos. Ketiga jenis otot ini tersusun atas sel memanjang, yang disebut sel-sel otot, myofibers atau serat otot khusus untuk kontraksi. Ketiga jenis otot ini membutuhkan ATP sebagai penghasil energi untuk berkontraksi.

Kontraksi dan relaksasi otot diatur oleh susunan syaraf pusat melalui serabut-serabut syaraf motoriknya.

a. Otot Rangka

Otot yang melekat pada kerangka yang dapat bergerak secara aktif, sehingga dapat

menimbulkan pergerakan pada rangka. Otot rangka ini akan menerima perintah dari susunan saraf motoris untuk bekerja atau berkontraksi.

b. Otot jantung

Terdiri atas serabut otot lurik yang bercabang-cabang saling berhubungan. Otot ini mempunyai sifat kontraksi yang spontan dan berirama.

c. Otot polos

Terdiri atas sel panjang berbentuk gelondong dan tidak mempunyai garis melintang. Otot ini terdapat pada saluran dalam tubuh yang berfungsi mendorong isi saluran keluar.

2. Kontraksi Otot

Kontraksi otot terjadi, perlulah terlebih dahulu harus ada stimulasi otot dalam bentuk impuls (action potential) dari motor neuron (saraf yang terhubung ke otot). Satu motorik neuron tidak akan merangsang seluruh otot tapi hanya sejumlah serabut otot di dalamnya. Unit motor terdiri daripada neuro motor individu ditambah serabut otot. Plat akhir motor (juga dikenali neuromuscular junction) adalah persimpangan

akson motor neuron dan serat otot yang distimulasi (Laurale Sherwood, 2012).

" *Sliding Filament theory of muscle contraction* " dapat dibagi menjadi empat tahap yang berbeda, ini adalah:

a. Muscle activation

Saraf motor merangsang aksi potensial (impuls) untuk melewati neuron ke neuromuscular junction. Ini merangsang retikulum sarkoplasma untuk melepaskan kalsium ke dalam sel otot.

b. Muscle contraction

Kalsium membanjiri sel otot yang mengikat troponin sehingga memungkinkan aktin dan myosin untuk mengikat. Actin dan myosin mengikat dan kontrak menggunakan ATP sebagai energi. (ATP adalah senyawa energi yang digunakan oleh semua sel untuk bahan bakar aktivitas mereka)

c. Recharging

ATP disintesis kembali (diproduksi ulang) sehingga memungkinkan aktin dan miosin mempertahankan pengikatan

yang kuat.

d. Relaxation

Relaksasi terjadi saat stimulasi saraf berhenti. Kalsium kemudian dipompa kembali ke dalam retikulum sarkoplasma yang memutus hubungan antara aktin dan miosin. Actin dan myosin kembali ke keadaan tak mengikat mereka sehingga ototnya rileks. Atau relaksasi (failure) juga akan terjadi saat ATP tidak lagi tersedia.

3. Kekuatan Otot

Kontraksi otot diawali dengan terjadinya tumpang tindih antara ilamen aktin dan miosin. Jembatan ikat silang miosin kemudian akan membentuk ikatan kimiawi dengan bagian tertentu dari filamen aktin sehingga terbentuk kompleks protein yang disebut aktomiosin. Pembentukan aktomiosin akan mengaktifkan komponen enzim dan filamen miosin yang disebut miosin ATPase. Miosin ATPase kemudian akan menyebabkan pemecahan ATP menjadi ADP dan fosfat inorganik. Energi yang dilepaskan dari proses tersebut menyebabkan

jembatan ikat silang kolaps dan kembali ke titik sentral semula. Kontraksi otot dibagi menjadi 4 macam yaitu, kontraksi ototisotonik (dinamik) terjadi bila terdapat pemendekan otot sesuai dengan variasi tegangan saat mengangkat muatan, kontraksi isometrik (statis) terjadi bila terbentuk tegangan otot tetapi tidak ada perubahan pada panjang otot, kontraksi eksentrik terjadi bila terdapat pemanjangan otot saat melakukan kontraksi, dan kontraksi isokinetik terjadi bila tegangan otot terbentuk pada kecepatan konstan yang maksimal di setiap sudut sendi hingga melampaui ruang gerak maksimalnya (Djaja, 2010).

4. Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Otot

Kekuatan otot adalah kemampuan otot untuk menghasilkan tegangan dan tenaga selama usaha maksimal baik secara dinamis maupun statis. Menurut Djaja (2010) kekuatan otot selain dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin, juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, faktor neuromuscular, faktor metabolisme dan faktor psikologis.

a. Usia dan jenis kelamin

Semua orang dari segala usia dapat meningkatkan ukuran dan kekuatan otot namun setelah mencapai kematangan fisik normal, perbaikan otot biasanya tidak datang dengan cepat. Kekuatan otot juga mulai timbul sejak lahir sampai dewasa dan terus meningkat terutama pada usia 20 sampai 30 tahun dan secara gradual menurun seiring dengan peningkatan usia. Kekuatan otot pria muda hampir sama dengan wanita muda sampai menjelang usia puber, setelah itu pria akan mengalami peningkatan kekuatan otot ini kerana pria umumnya memiliki lebih banyak jaringan otot daripada wanita karena ukuran otot meningkat dengan adanya testosteron (hormon seks pria).

b. Hubungan panjang otot dan sudut sendi

Bersama Kekuatan maksimum yang dapat dihasilkan oleh otot atau kelompok otot bergantung pada panjang otot itu. Dalam gaya maksimum yang terisolasi akan dihasilkan saat otot berada pada panjang yang memaksimalkan pembentukan

jembatan silang. Namun, hubungan gaya otot yang maksimal dari otot atau kelompok otot dalam tubuh manusia sulit ditentukan karena adanya hubungan antara berbagai momen lever-arm yang dibentuk oleh sendi yang berbeda dalam tubuh manusia dan arsitektur otot. Akibatnya, kemampuan otot maksimal untuk otot juga tergantung pada sudut sendi. Dengan demikian, setiap pola gerakan otot di sendi atau rangkaian sendi akan memiliki kekuatan maksimum pada panjang otot tertentu, tergantung pada jarak yang terjalin. Misalnya, kemampuan kekuatan maksimum dari ekstensor lutut dapat terjadi pada kira-kira 60 derajat lebih rendah daripada ekstensi lutut penuh (dianggap sebagai posisi netral anatomis atau 0 derajat). Lengan maksimum lutut maksimal terjadi sekitar 30 derajat dari perpanjangan lutut penuh. Dengan demikian posisi tubuh dan anggota badan sebagian akan dibatasi dan oleh karena itu, tentukan gaya otot dan ekspresi kekuatan selama semua jenis pola gerakan otot.

c. *Rekrutmen* unit motorik

Peningkatan *rekrutmen* motor unit akan meningkatkan kekuatan otot. Motor unit adalah unit fungsional dari sistem neuromuscular yang terdiri dari *anterior motor neuron* (terdiri dari *axon*, *dendrit* dan *cell body*) dan serabut otot (terdiri dari *slow twitch fiber*, yaitu serabut otot yang berkontraksi secara lambat namun dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama dan *fast twitch fiber*, yaitu serabut otot yang berkontraksi dengan cepat, memberikan kekuatan dan kecepatan namun tidak dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama). Kontraksi otot dengan tenaga kecil akan mengaktifkan sedikit motor unit, tetapi kontraksi dengan tenaga besar akan mengaktifkan banyak motor unit. Tidak semua motor unit pada serabut otot aktif pada saat yang sama. Hal itu berarti pada kontrol neural *fast twitch fiber* dan *slow twitch fiber* akan memodulasi secara selektif jenis serabut yang akan digunakan sesuai dengan karakteristiknya.

d. Ukuran *cross sectional* otot.

Semakin besar diameter otot maka akan semakin kuat. Oleh itu, otot perlu dilatih

agar kemampuan otot menjadi maksimal. Otot sangat responsif terhadap aktivitas fisik yang dilakukan, semakin sering otot dilatih maka otot akan menjadi lebih besar dan sebaliknya jika tidak pernah digunakan otot akan mengalami atrofi. Suatu hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara fisiologis *cross sectional area* dan tegangan maksimal pada otot ketika dilakukan simulasi elektrik.

E. Konsep Kemampuan Gerak

1. Pengertian Kemampuan Gerak

Assesment gerak adalah proses pengumpulan informasi atau data tentang penampilan gerakan yang relevan untuk pembuatan keputusan dan program baik yang dilakukan guru maupun yang dilakukan oleh terapis (Sudarsini, 2017).

2. Tujuan Assesmen Gerak

Secara umum assesmen gerak bertujuan untuk memperoleh data/informasi tentang kemampuan dan ketidak mampuan gerak dalam melakukan kegiatan hidup sehari-hari. Sedangkan secara khusus bertujuan:

- a. Mengetahui kekuatan otot-otot
- b. Mengetahui luas daerah gerak sendi
- c. Mengetahui kemampuan dan ketidakmampuan gerakan anggota tubuh sesuai dengan perkembangan gerak
- d. Mengetahui gerak dasar tubuh
- e. Mengetahui gerak koordinasi dan keseimbangan
- f. Mengetahui kemampuan gerakan melakukan aktifitas hidup sehari-hari
- g. Merancang program bina gerak yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing

3. Metode/ Cara

Ada beberapa cara dalam melaksanakan assesment gerak, yaitu:

- a. Observasi (pengamatan)
Digunakan untuk mengetahui kemampuan dan ketidak mampuan gerakan setiap anggota tubuh, untuk mengetahui kemampuan gerak dasar tubuh, dan untuk mengetahui kemampuan gerak koordinasi dan keseimbangan.
- b. Metedotes
Digunakan untuk mengetahui kekuatan otot-otot, untuk mengetahui luas daerah

gerak sendi, dan untuk mengetahui pola gerak yang benar dalam melakukan aktifitas hidup sehari-hari.

4. Prosedur Assesment Gerak

Tiga Prosedur assesmen meliputi tahap:

- a. Tahap persiapan, terdiri dari: perumusan program assesmen, persiapan instrumen, persiapan alat-alat dan sasaran.
- b. Tahap pelaksanaan, terdiri dari: pelaksanaan observasi dan tes kemampuan gerak sesuai dengan programnya.