

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anatomi dan Fisiologi Otak

1. Pengertian Sistem Saraf

Dalam (Sherwood, 2014) Sistem saraf adalah salah satu dari dua sistem regulatorik utama tubuh sedangkan yang lain adalah sistem endokrin. Sistem syaraf tersusun menjadi sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi (SST). Yang termasuk dalam Sistem saraf pusat yaitu otak dan korda spinalis, sedangkan yang termasuk dalam sistem saraf tepi yakni serat-serat saraf yang membawa informasi antara SSP dan bagian tubuh lain (perifer). Sistem saraf tepi (SST) terbagi lagi menjadi dua divisi yaitu :

a. Divisi aferen

Bertugas sebagai pembawa informasi ke SSP, memberitahu tentang lingkungan eksternal dan aktivitas internal yang sedang diatur oleh susunan saraf.

b. Divisi eferen

Saraf eferen akan menerima instruksi dari SSP untuk disalurkan ke organ efektor – otot atau kelenjar yang melaksanakan perintah agar dihasilkan efek yang sesuai. Sistem syaraf eferen dibagi menjadi:

1) Sistem saraf somatic

Sistem saraf somatic ini terdiri dari serat-serat neuron motoric yang menyarafi otot rangka.

2) Sistem saraf otonom

Sedangkan dalam sistem saraf otonom terbagi lagi menjadi :

a) sistem saraf simpatis

b) sistem saraf parasimpatis

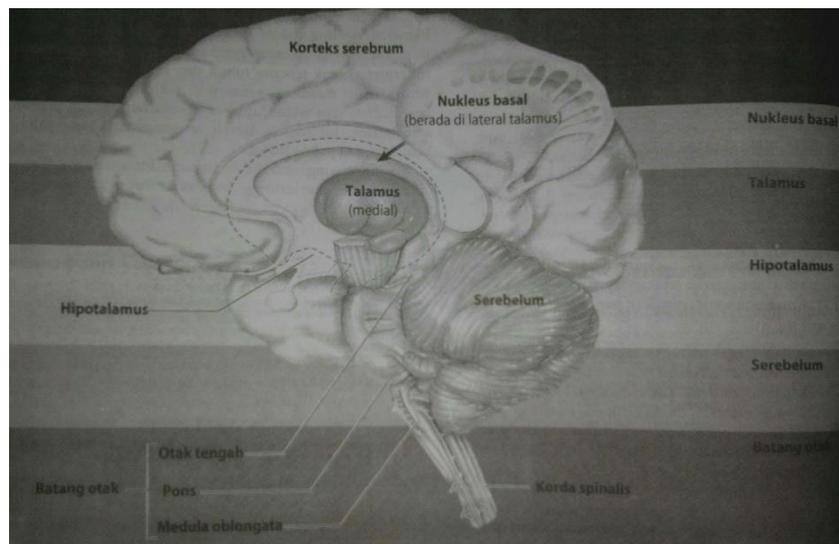
SSP terdiri dari otak dan korda spinalis, sebanyak 100 miliar neuron yang diperkirakan terdapat di otak yang tersusun anyaman kompleks yang

memungkinkan manusia untuk melakukan segala aktivitas dengan keadaan sadar, termasuk melakukan fungsi kognitif seperti berfikir dan mengingat. (Sherwood, 2014)

2. Bagian-Bagian Otak

a. Batang otak

Batang otak merupakan jalur penghubung penting korda spinalis dan bagian-bagian otak yang lebih tinggi. Bagian batang otak terdiri dari medulla oblongata, pons, dan otak tengah.



Gambar 2.1 Gambaran singkat struktur dan fungsi komponen utama otak

Sumber : (Sherwood, 2014)

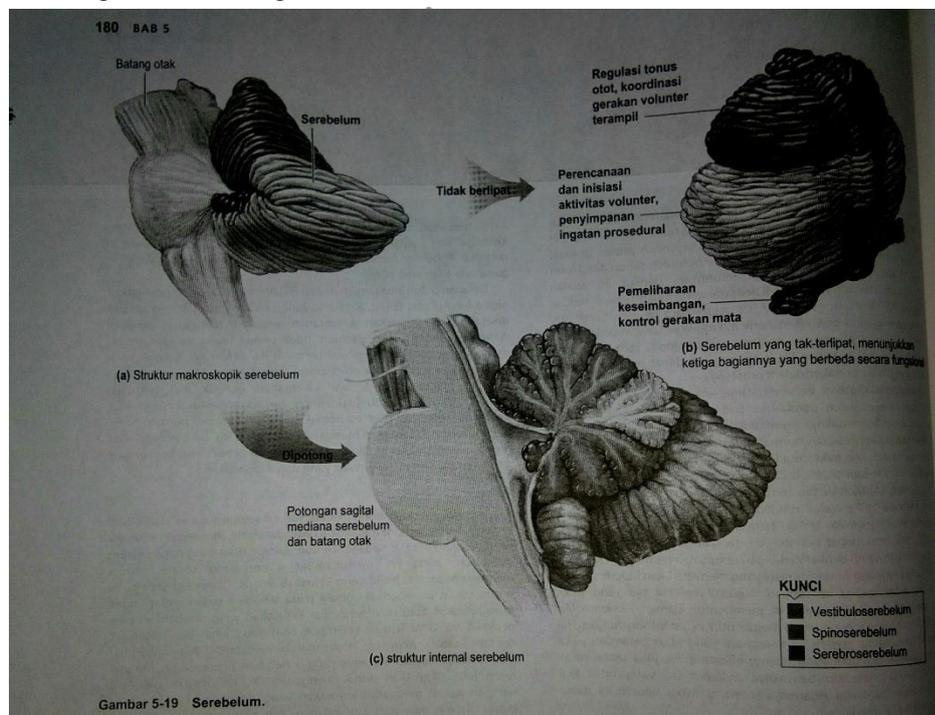
Berikut ini adalah fungsi dari batang otak, yaitu :

- 1) Sebagian besar dari 12 pasang saraf kranialis berasal dari batang otak, dengan satu pengecualian utama yaitu saraf kranial X (saraf vagus), merupakan saraf utama pada sistem saraf parasimpatis yang sebagian besar cabang nervus vagus menyinari organ-organ thoraks dan abdomen, sedangkan untuk saraf kranialis yang lainnya yaitu :
 - a) Saraf I olfaktorius
 - b) Saraf II optikus
 - c) Saraf III okulomotorius

- 2) Dalam batang otak terdapat kelompok neuron sebagai pusat yang mengendalikan fungsi jantung, pembuluh darah, pernapasan, dan banyak aktivitas pencernaan.
- 3) Mengatur refleks otot yang terlibat dalam keseimbangan dan postur.

b. Serebelum

Serebelum merupakan bagian otak yang terletak dibawah lobus oksipitalis korteks dengan ukuran kurang lebih seperti bola kasti dan memiliki lipatan-lipatan, serta melekat pada punggung bagian atas batang otak.



Gambar 2.3 Serebelum

Sumber: (Sherwood, 2014)

Fungsi utama dari serebelum yaitu berkaitan dengan kontrol bawah sadar aktivitas motorik. Secara spesifik, bagian-bagian serebelum melakukan fungsi sebagai berikut :

- 1) Vestibuleserebelum; berperan penting untuk mempertahankan keseimbangan dan control gerakan mata.
- 2) Spinocerebelum; meningkatkan tonus otot dan mengordinasikan gerakan volunteer terampil.
- 3) Serebroserebelum; berperan dalam perencanaan dan inialisai aktivitas volunter dengan memberikan masukan ke daerah motorik korteks.

(Sherwood, 2014)

c. Otak depan

1) Diensefalon

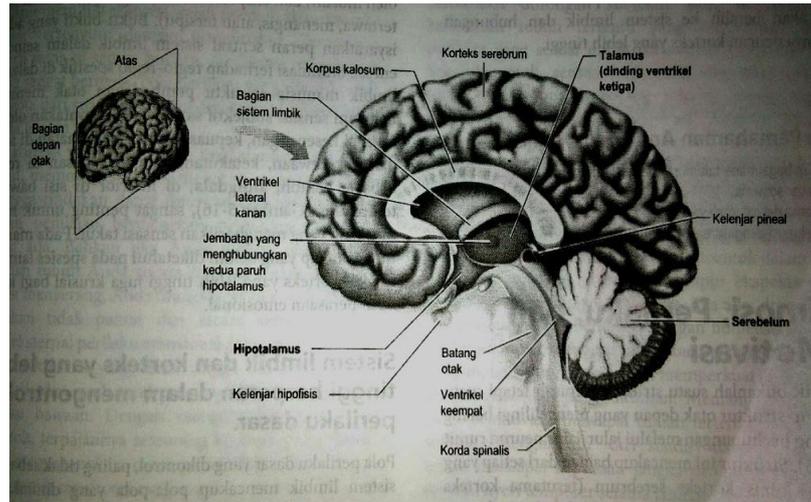
a) Hipotalamus

Hipotalamus merupakan kumpulan nukleus spesifik dan sebagai penghubung penting antara sistem saraf autonom dan sistem endokrin. Maka berikut ini merupakan fungsi dari hipotalamus, yaitu :

- (1) Sebagai pusat mengendalikan suhu tubuh
- (2) Mengendalikan rasa haus serta pengeluaran urine
- (3) Mengatur asupan makanan
- (4) Mengontrol sekresi hormon hipofisis anterior
- (5) Menghasilkan hormone hipofisis posterior
- (6) Mengatur kontraksi uterus dan ejeksi usus
- (7) Pusat koordinasi sistem saraf otonom
- (8) Mempengaruhi pola emosi dan perilaku
- (9) Mempengaruhi siklus tidur dan bangun.

b) Thalamus

Thalamus merupakan bagian otak yang berfungsi sebagai pengontrol motorik dengan secara positif memperkuat prilaku motoric volunter yang dimulai dikorteks. Serta sebagai stasiun pemancar untuk pemrosesan awal semua seonsorik yang masuk.



Gambar 2.4 Letak Thalamus, Hipotalamus Dan Serebelum.

Sumber: (Sherwood, 2014)

2) Serebrum

a) Nucleus basal

Nucleus basal (ganglia basal) berperan penting dalam mengendalikan gerakan. Fungsi nucleus basal secara khusus adalah sebagai berikut :

- (1) Mempertahankan tonus otot yang sesuai normalnya dikendalikan oleh keseimbangan antara masuknya eksitatorik dan inhibitorik ke neuron yang menyarafi otot rangka.
- (2) Mempertahankan dan memilih aktivitas motoric yang tidak diinginkan.
- (3) Membantu mengoordinasikan kontraksi lambat yang menetap, khususnya yang berhubungan dengan postur dan penopangan.

b) Korteks serebrum

Korteks serebrum merupakan selubung substansi alba dibagian dalam. Korteks serebrum terdiri dari empat lobus yang memiliki fungsi berbeda-beda, yaitu:

- (1) Lobus oksipitalis; terletak di belakang kepala (posterior), berfungsi sebagai pemrosesan awal masukan penglihatan.
- (2) Lobus temporalis; terletak pada bagian samping kepala (lateral)
- (3) Lobus parietalis; dan frontalis terletak pada bagian atas kepala serta dipisahkan oleh lipatan dalam, sulkus sentralis yang berjalan sampai ke bagian tengah permukaan lateral masing-masing hemisfer.
- (4) Lobus frontalis; memiliki tiga fungsi penting yaitu, aktivitas motorik volunter, kemampuan berbicara dan elaborasi pikiran.

(Sherwood, 2014)

B. Stroke

1. Definisi Stroke

Mahdiana (2010, dalam Wahyuningsih 2013) mengatakan bahwa stroke adalah penyakit cerebrovaskuler yang menimbulkan suatu gangguan fisik dalam waktu yang mendadak diakibatkan oleh terganggunya peredaran darah ke otak dan merupakan penyebab invaliditas (kecacatan).

Menurut *World health organization* (WHO) memaparkan bahwa stroke atau *cerebrovaskular disease* adalah terjadinya tanda-tanda klinis dengan perkembangan yang cepat disebabkan oleh adanya gangguan fungsi otak fokal atau global berupa sumbatan atau pecahnya pembuluh darah di otak dengan gejala-gejala yang berlangsung dalam waktu 24 jam atau lebih (Arifianto, Sarosa & Setyawati 2014; Dewi & Kalanjati, 2013).

Stroke merupakan suatu penyakit gangguan fungsi anatomi otak yang terjadi secara mendadak dan cepat yang diakibatkan oleh adanya perdarahan pada otak (Daya & Afriadi, 2017).

2. Etiologi stroke

Dalam Nurwahid dan Kusuma (2015, hal 151) dijelaskan bahwa stroke dibagi menjadi dua jenis yaitu stroke iskemik dan stroke hemoragik.

a. Stroke iskemik

Tersumbatnya pembuluh darah yang menyebabkan aliran darah ke otak sebagian atau keseluruhan terhenti. Stroke iskemik dibagi menjadi tiga jenis yaitu :

- 1) Stroke trombotik yaitu merupakan proses terbentuknya thrombus yang membuat penggumpalan.
- 2) Stroke embolik merupakan tertutupnya pembuluh darah arteri oleh bekuan darah.
- 3) Hipoperfusi sistemik yaitu berkurangnya aliran darah ke seluruh bagian tubuh karena adanya gangguan denyut jantung.

b. Stroke hemoragik

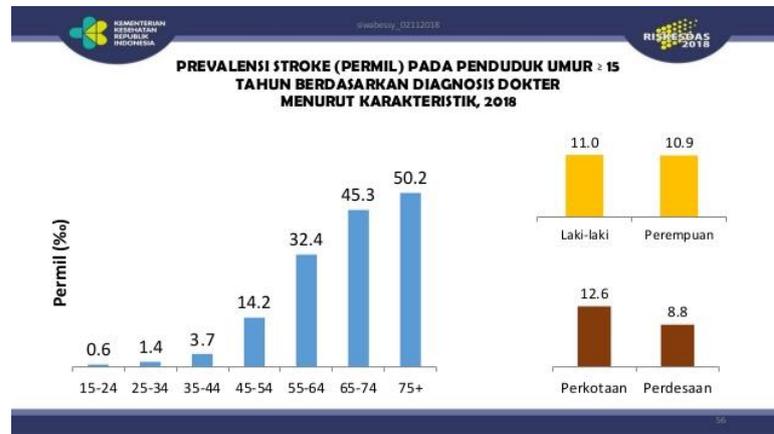
Stroke hemoragik kondisi medis yang ditandai dengan pecahnya satu atau lebih pembuluh darah di dalam otak (Soewarno & Annisa, 2017).

Stroke hemoragik merupakan stroke yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah otak. Dan stroke hemoragik sering terjadi pada penderita hipertensi. Stroke hemoragik terbagi menjadi dua jenis, yaitu :

- 1) Hemoragik intraserebral, merupakan pendarahan yang terjadi didalam jaringan otak.
- 2) Hemoragik subaraknoid, yaitu pendarahan yang terjadi pada ruang subaraknoid (ruang sempit antara permukaan otak dan lapisan jaringan yang menutupi otak).

3. Epidemiologi stroke

Jumlah penderita stroke di Indonesia meningkat yaitu 8,3 permil di tahun 2007 menjadi 12,1 permil pada tahun 2013 serta penderita stroke tertinggi ada pada kelompok umur ≥ 75 tahun. Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi Penyakit Tidak Menular mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan Riskesdas 2013, antara lain kanker, stroke, penyakit ginjal kronis, diabetes melitus, dan hipertensi. (Riskesdas, 2018)



Gambar 2.5 Prevalensi Stroke Pada Penduduk Berdasarkan Usia

Sumber : (Riskesdas, 2018)

PDPERSI (Cahyati, Nurachman, & Hastono, 2013) menyampaikan bahwa negara Indonesia persentase sebanyak 15,4% kematian utama disebabkan oleh penyakit stroke pada semua umur. Diperkirakan 500.000 penduduk terkena stroke setiap tahunnya, sekitar 2,5% atau sebanyak 125.000 orang meninggal, dan sisanya cacat ringan hampir setiap hari atau minimal rerata tiap hari pada penduduk Indonesia, baik tua maupun muda meninggal dunia karena serangan stroke.

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan pada tahun 2012 oleh Yayasan Stroke Indonesia (YASTROKI), jumlah penderita stroke di Indonesia mengalami peningkatan dan menduduki urutan pertama di Asia sehingga permasalahan tersebut merupakan hal penting dan mendesak untuk segera ditangani. Jumlah yang disebabkan oleh penyakit stroke berada pada urutan kedua dengan usia diatas 60 tahunan urutan kelima pada usia 15 sampai 49 tahun. Pada kasus

kejadian stroke iskemik sekitar 80% dari seluruh jumlah total kasus stroke, sedangkan untuk kasus kejadian stroke hemoragik hanya sekitar 20% dari jumlah total kasus stroke (Dharmawita, 2015).

4. Tanda dan gejala stroke

Tanda dan gejala yang ditimbulkan akibat penyakit stroke yaitu :

1. Tiba-tiba mengalami kelelahan atau klumpuhan separuh badan
2. Tiba-tiba hilang rasa peka
3. Bicara cadel atau pelo
4. Gangguan bicara dan bahasa
5. Gangguan penglihatan
6. Mulut mencong atau tidal simetris ketika menyeringai
7. Gangguan daya ingat
8. Nyeri kepala hebat
9. Vertigo
10. Kesadaran menurun
11. Proses kencing terganggu
12. Gangguan fungsi otak

(Nurarif & Kusuma, 2015; Riskesdas, 2013 dalam Bakara & Warsito 2016)

5. Faktor resiko stroke

Sotirios (2000, dalam Humam & Liliswanti, 2015) menyampaikan bahwa dalam penyakit stroke terdapat faktor resiko yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi. Untuk faktor resiko yang dapat dimodifikasi yaitu, hipertensi, merokok, diabetes, fibrasi atrial dan penyakit jantung lainnya, dislipidemia, trombovilia, stenosis arteri karotis, inaktivitas fisik dan obesitas. Sedangkan untuk faktor resiko stroke yang tidak dapat dimodifikasi yaitu, usia, jenis kelamin, ras, dan genetik. Nanda dan Kusuma (2015) menambahkan bahwa dalam faktor resiko penyakit stroke adalah dengan kebiasaan hidup yang kurang baik, yaitu : merokok, peminum alkohol, obat-obatan terlarang

dan aktivitas yang tidak sehat (kurang olahraga, makanan berkolesterol).

C. Kekuatan otot

1. Pengertian kekuatan otot

Kekuatan otot adalah kemampuan otot untuk berkontraksi dan menghasilkan gaya. Adapun beberapa hal yang dapat mempengaruhi kekuatan otot seperti, cedera, tindakan operasi dan dikarenakan penyakit tertentu. (Bakara & Warsito, 2016)

2. Mekanisme umum kontraksi kekuatan otot

Impuls saraf berasal dari otak, merambat ke neuron motorik dan merangsang serabut otot pada neuromuscular (tempat hubungan sel saraf dengan otot). Ketika serabut otot dirangsang untuk berkontraksi, miofilamen bergeser (overlap) satu dengan yang lain menyebabkan sarkomen mendadak. (Carpentino, 2009)

3. Karakteristik fungsional otot

(Prok, Angliadi, & Joudy Gessal, 2016) Menyatakan karakteristik dari fungsional otot terdiri dari :

- a. Eksibilitas atau iritabilitas, merupakan kemampuan otot untuk berrespon terhadap stimulus.
- b. Kontraktilitas, merupakan kemampuan otot untuk memendek secara paksa
- c. Ekstansibilitas, merupakan serabut otot dapat diregangkan
- d. Elastisitas, merupakan kembalinya otot kepanjang normal setelah memendek.

4. Faktor yang mempengaruhi otot

(Prok, Angliadi, & Joudy Gessal, 2016) Berikut ini adalah beberapa faktor penentu dari baik atau tidaknya kekuatan otot seseorang, yaitu:

- a. Besar kecilnya potongan melintang otot (potong morfologis yang tergantung dari proses hipertrofi otot)
- b. Tergantung dari jumlah fibril otot yang turut bekerja dalam melawan beban, karena semakin banyak fibril otot maka kekuatan otot yang dihasilkan akan semakin besar.
- c. Tergantung besar kecilnya rangka tubuh
- d. Intervasi otak baik pusat maupun perifer
- e. Kekuatan zat kimia dalam otot (glikogen, ATP)
- f. Keadaan tonus otot saat istirahat
- g. Usia dan jenis kelamin

5. Rangsang saraf terhadap otot

Otot skelet harus dirangsang oleh sel saraf untuk berkontraksi, satu unit motor diinversi dengan satu neuron. Jika sel otot tidak dirangsang, sel akan mengecil (atrofi) dan mati, bahkan terkadang digantikan dengan jaringan konektif yang irreversible ketika rusak. Masalah akan timbul bagi pasien yang bedrest dan immobilisasi anggota tubuh. (Carpentino, 2009)

6. Pengukuran kekuatan otot menggunakan MMT (Manual Muscle Test)

Manual muscle testing merupakan suatu usaha untuk menentukan atau mengetahui kemampuan seseorang dalam menggerakkan otot atau grup otot secara voluntary. *Manual muscle test* hanya dapat dilakukan pada klien dengan kesadaran penuh. pemeriksaan kekuatan otot dengan menggunakan MMT dapat membantu dalam proses penegakan diagnosis, penentuan jenis terapi, dan jenis alat bantu yang diperlukan. Pengukuran kekuatan otot adalah suatu pengukuran untuk mengevaluasi kontraktibilitas termasuk didalamnya otot dan tendon juga kemampuannya dalam menghasilkan suatu usaha. Pemeriksaan kekuatan otot diberikan kepada individu yang dicurigai atau aktual yang mengalami gangguan kekuatan otot maupun daya tahannya.

Derajat kekuatan otot dapat ditentukan berdasarkan tabel berikut ini Torpey (2010, dalam Ananda 2016)

Tabel 2.1
Derajat Kekuatan Otot

Skala	Persentase kekuatan normal	Karakteristik
0	0	Paralisis sempurna
1	10	Tidak ada gerakan, kontraksi otot dapat dipalpasi atau dilihat
2	25	Gerakan otot penuh melawan gravitasi dengan topangan
3	50	Gerakan yang normal melawan gravitasi
4	75	Gerakan penuh yang normal melawan tahanan minimal
5	100	Kekuatan normal, gerak penuh yang normal melawan gravitasi dan tahanan penuh.

Sumber : Torpey (2010, dalam Ananda 2016)

D. Range Of Motion

1. Pengertian *Range Of Motion*

Salah satu dari bentuk terapi untuk rehabilitasi yang dinilai efektif sehingga dapat dilakuka oleh pasien stroke yaitu latihan *range of motion* (ROM) untuk mencegah terjadinya kecacatan pada pasien stroke. (Rahayu, 2015). Terapi *range of motion* merupakan bentuk terapi yang ditujukan untuk memperbaiki kemampuan pergerakan pada sendi secara normal atau meningkatkan masa otot serta tonus otot. Poter dan Perry dalam (Suminar, Maunaturrohmah, & Rahmawati, 2018)

ROM (*Range of motion*) adalah terapi yang digunakan untuk mempertahankan atau memperbaiki kemampuan untuk menggerakkan persendian secara normal dan lengkap sehingga massa otot dan tonus otot dapat meningkat. Terdapat tiga jenis ROM (*Range of motion*) diantaranya yaitu:

a. *Range of motion* aktif

Range of motion aktif merupakan latihan gerak sendi yang dilakukan oleh pasien sendiri tanpa bantuan langsung oleh perawat dalam melakukannya.

b. *Range of motion* pasif

Untuk *range of motion* pasif dilakukan pasien dengan bantuan perawat dalam setiap gerakannya.

c. Dan *range of motion* aktif-pasif

Sedangkan untuk *range of motion* aktif-pasif dilakukan oleh pasien maupun perawat (Mardati, Setyawan, & Kusuma, 2014).

Kemandirian untuk melakukan latihan sendi dapat menstimulasi struktur persendian, seperti otot polos, permukaan sendi, kapsul sendi, fasia, pembuluh darah serta saraf. Sehingga semakin bertambahnya serabut otot yang teraktivitas maka kemungkinan besar kekuatan otot akan meningkat (Ariyanti, Isonah, & Hendrajaya, 2013)

2. Tujuan *range of motion*

Adapun tujuan dilakukannya terapi *range of motion* bagi pasien yang mengalami penurunan kekuatan otot terutama bagi pasien stroke, diantaranya yaitu :

- a. Untuk mempertahankan atau meningkatkan fleksibilitas dan kekuatan otot
- b. Mempertahankan fungsi jantung
- c. Mempertahankan fungsi pernapasan
- d. Mencegah kontraktur
- e. Mencegah kekakuan pada sendi.

(Andrawati, 2013)

3. Manfaat *range of motion*

Berikut ini merupakan manfaat dari dilakukannya terapi *range of motion* yaitu :

- a. Sebagai penentu untuk menilai kemampuan sendi dan otot dalam melakukan pergerakan
- b. Untuk memperbaiki tonus otot

- c. Memperbaiki toleransi otot untuk latihan
- d. Mencegah terjadinya kekakuan sendi
- e. Untuk memperlancar sirkulasi darah.

(Andrawati, 2013)

4. *Range of motion spherical grip*

Salah satu latihan ROM aktif yaitu latihan menggenggam bola. Latihan genggam pada tangan dapat dilakukan dengan menggunakan spherical grip karena paling mudah dan praktis digunakan, yaitu dengan memberikan benda berbentuk bulat (seperti bola karet), lakukan koreksi pada jari-jari agar menggenggam sempurna, kemudian posisi wrist joint 45 derajat, selanjutnya berikan instruksi untuk menggenggam (menggenggam kuat) selama lima detik kemudian rileks, ini dilakukan pengulangan sebanyak tujuh kali dalam waktu 10 menit.



Gambar 2. 6 Memposisikan Bola Karet Pada Telapak Tangan

Sumber : (Ananda, 2016)



Gambar 2.7 Mengatur Jari Tangan Untuk Menggenggam Bola Karet

Sumber : (Ananda, 2016)



Gambar 2.8 Menggenggam Kuat Bola Kare

Sumber : (Ananda, 2016)

Latihan terutama pada tangan yang penting untuk aktivitas keseharian meliputi latihan seperti fleksi, ekstensi, abduksi, aduksi pronasi, supinasi dan rotasi. Salah satu media latihan yang digunakan yaitu bola, seperti bola yang memiliki tekstur lentur dan halus, sehingga diharapkan dapat melatih kemampuan motoric serta sensorik tangan pasien stroke yang mengalami kelemahan (Ichwan, Supono, & Anantasari, 2018) .

5. Indikasi dan kontra indikasi

Suartono (2012, dalam Santoso 2018; Padhila, 2013) indikasi dilakukannya latihan ROM *spherical grip* yaitu pasien yang mengalami kelemahan otot dan tidak dapat menggerakkan persendian sepenuhnya, pasien dengan tirah baring lama dan pasien dengan tahap rehabilitasi fisik. Sedangkan untuk kontra indikasi meliputi pasien dengan kelainan sendi atau tulang, pasien tahap mobilisasi karena kasus jantung, dan pasien dengan sendi yang terinfeksi (adanya peningkatan rasa nyeri dan peradangan).

6. Jenis bola

Terdapat beberapa jenis bola dalam penggunaan terapi latihan *spherical grip*, diartinya yaitu :

- a. Bola cina, merupakan bola yang dapat meningkatkan dan memperbaiki kekuatan tangan, jari tangan serta memperbaiki kordinasi tangan sehingga menstimulasi aliran darah dan energi vital dalam tubuh
- b. *Thera band hand exercisers*, merupakan bola yang berbahan dasar polymer yang memiliki tekstur sangat lentur, sehingga bola ini

dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan tangan, jari, dan lengan bawah. selain itu bola ini dapat digunakan sebagai terapi kompres hangat dan dingin, dengan cara menghangatkan terlebih dahulu dalam microwave selama kurang lebih 15 detik, dan untuk kompres dingin cukup masukan pada lemari es selama kurang lebih 1 sampai 2 jam.

- c. Bola karet, merupakan bola berbahan dasar dari karet yang terdiri dari 2 jenis yaitu, memiliki permukaan halus dan permukaan yang sedikit bergerigi, penggunaan pada bola karet cukup dengan meletakan bola ditangan kemudian diremas dengan lembut dan sesekali ditekan dalam beberapa detik. Keuntungan dari latihan bola ini adalah meningkatkan kekuatan jari, pergelangan, dan lengan tangan, dan mentimulasi titik akupresure pada tangan dan jari.

