

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Stroke

1. Definisi Stroke

Stroke disebut juga CVA (*Cerebrovaskuler Accident*) merupakan penyakit yang terjadi di pembuluh darah otak. Stroke ditandai dengan gangguan neurologis karena sistem saraf pusat mengalami cedera akut yang disebabkan oleh vascular, termasuk infark serebral, pendarahan Intracerebral (ICH), dan pendarahan Subarachnoid (SAH) (Azzubaidi et al., 2024). Menurut Irfan (2012), stroke merupakan kumpulan gejala gangguan sensorik dan motorik yang timbul akibat kerusakan sirkulasi darah di otak. Ketika pembuluh arteri di otak tersumbat atau pecah, hal ini menyebabkan hilangnya fungsi neurologis dan gangguan kontrol motorik, seperti kurang koordinasi dan keseimbangan tubuh (Nadatien et al., 2024).

Stroke iskemik merupakan stroke yang terjadi ketika aliran darah di otak mengalami penyumbatan pada pembuluh arteri serebral. Stroke iskemik merupakan stroke yang terjadi akibat trombosis pada satu atau lebih pembuluh darah otak dan mengakibatkan obstruksi aliran darah ke otak. Stroke hemoragik adalah stroke yang terjadi karena pecahnya pembuluh darah di otak sehingga mengganggu fungsi saraf (Famillah et al., 2024).

2. Etiologi

Etiologi Stroke diantaranya:

1. Trombosis serebri

Merupakan stroke yang ditandai dengan penggumpalan darah pada pembuluh darah yang mengarah ke otak. Stroke trombosis terjadi karena ada pembekuan darah (trombus) di pembuluh arteri otak. Pembekuan atau trombus ini akan menghalangi pembuluh darah yang akan menyuplai darah ke otak. Proses trombosis terjadi di dua tempat yang berbeda, yaitu pembuluh darah besar seperti arteri karotis yang berkaitan dengan penyebab aterosklerosis, sedangkan trombosis pada pembuluh darah kecil biasanya memicu peningkatan tekanan darah dan dialami oleh penderita hipertensi atau diabetes (Fardiyanti, 2022).

2. Emboli serebri

Merupakan stroke yang terjadi ketika benda asing seperti gelembung darah atau gas berada dalam pembuluh darah otak hingga menyebabkan penyumbatan (Fardiyanti, 2022). Jenis stroke ini akibat bekuan darah atau plak yang terbentuk di tempat lain seperti jantung (embolus) kemudian terbawa melalui pembuluh darah sehingga menyebabkan emboli. Ketika embolus mengalir dan menyumbat pembuluh darah, hal tersebut mengakibatkan suplai darah ke jaringan terganggu sehingga dapat menyebabkan perfusi jaringan pada otak.

3. Serangan iskemik sepiintas atau *Transient Ischemic Attack* (TIA)

TIA merupakan gangguan pembuluh darah pada otak yang menyebabkan deficit neurologis akut yang berlangsung kurang dari 24 jam (Irfan, 2012). Stroke ini timbul ketika aliran darah ke otak mengalami sumbatan sementara. Sumbatan dapat berupa penumpukan plak seperti lemak, kolesterol, atau lainnya pada dinding pembuluh darah. Stroke ini terjadi secara mendadak pada perbatasan vaskular. Penyebabnya karena ketidakadekuatan suplai darah ke otak.

4. Hemoragik

Stroke hemoragik disebabkan karena terjadi perdarahan didalam jaringan otak (Irfan, 2012). Stroke hemoragik intraserebral merupakan stroke yang terjadi karena pendarahan didalam jaringan otak. Hemoragik subaraknoid pendarahan di ruang antara otak ruang disekitarnya (ruang subarachnoid). Stroke hemoragik ini akan menekan otak sehingga suplai darah ke otak berhenti.

3. Faktor Risiko Stroke Trombosis

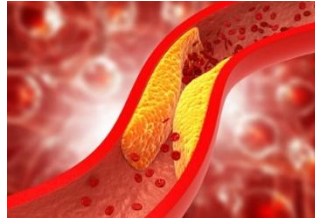
Penyakit stroke trombosis dapat disebabkan oleh faktor risiko yang dikelompokkan menjadi 2 yaitu:

a. Faktor risiko yang tidak dapat dikontrol:

1. Usia

Penyakit stroke sebagian besar diderita oleh kelompok masyarakat usia lanjut, dengan kisaran usia >60 tahun (Herdiman & Andriani, 2024). Masalah ini berhubungan dengan tahap degenerasi (penuaan) yang terjadi secara alami. Pada lansia, pembuluh darah menjadi lebih kaku karena

terdapat penimbunan plak. Penimbunan plak yang berlebih dapat mengakibatkan aliran darah ke tubuh termasuk otak berkurang.



Gambar 1. Plak Pembuluh darah

(Sumber: <https://www.metrosergai.com/kesehatan/43291215/hindari-gaya-hidup-yang-dapat-menyebabkan-penyumbatan-pembuluh-darah-kenali-penyebabnya-dan-cara-mengatasinya-ayo-hidup-sehat>)

Frekuensi stroke meningkat seiring bertambahnya usia berhubungan dengan tahapan penuaan. Pada tahap tersebut, organ tubuh mengalami penurunan fungsi. Menurut Nisa et al. (2024), tahap degeneratif dapat ditandai dengan penurunan elastisitas pembuluh darah sehingga lumen pembuluh darah menjadi sempit dan berakibat pada penurunan aliran darah otak.

2. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami stroke dibandingkan dengan wanita. Menurut Susilawati et al. (2018), terdapat kebiasaan yang umumnya dilakukan oleh laki-laki yaitu merokok. Sebanyak 76 % laki – laki yang merokok akan lebih beresiko terhadap stroke. Rokok dapat mengakibatkan penumpukan plak sehingga terjadi arteriosclerosis.

3. Genetik

Seseorang yang memiliki riwayat stroke pada anggota keluarga berisiko lebih besar terkena stroke dibandingkan seseorang yang tidak memiliki riwayat stroke dalam keluarganya. Hal ini karena faktor genetik dapat menurunkan faktor risiko seperti Diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit lainnya (Geneva & Usman, 2023).

b. Faktor risiko yang dapat dikontrol

1. Hipertensi

Hipertensi menjadi salah satu faktor risiko terhadap timbulnya CVA (Tambayong, 2012). Tekanan darah yang meningkat tergantung pada posisi tubuh, usia, dan tingkat stress yang alami. Berdasarkan tekanan diastole, hipertensi dikelompokkan dalam ringan, sedang, atau berat. Hipertensi pada peningkatan sistole tanpa disertai dengan peningkatan diastole sering terjadi pada lansia, sedangkan hipertensi pada peningkatan diastole tanpa sistole lebih sering terjadi pada dewasa muda. Terdapat istilah hipertensi benigna dan maligna yang tergantung pada patologinya. Hipertensi benigna timbul secara berangsur, sedangkan maligna bila tekanan darah naik secara cepat dan progresif. Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan pembuluh darah pecah sehingga menimbulkan pendarahan pada pembuluh darah arteri otak yang berakibat fatal (Familah et al., 2024).

2. Kardiovaskuler

viskositas/kekentalan darah dapat menimbulkan peningkatan tekanan aliran darah pada pembuluh arteri jantung yang sama dengan tekanan yang berada di pembuluh arteri otak. Apabila pusat aliran darah

mengalami kelainan atau kerusakan, maka aliran darah menuju tubuh akan terganggu, termasuk pada aliran darah ke sistem otak (Imran & Mutiawati, 2023).

3. Kolesterol

Konsumsi kadar lemak dan kolesterol tinggi, nasi putih yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi, dan daging merah dihubungkan dengan kejadian stroke. Kolesterol yang tinggi dapat membuat lapisan di dinding pembuluh darah menjadi lebih sempit dan berisiko menyumbat aliran pembuluh darah (Wijayanto & Yuda, 2023). Penyakit stroke disebabkan karena kadar trigliserida tinggi dengan jumlah kolesterol ≥ 200 mg/dl, juga akibat faktor resiko makanan yang mengandung lemak. Jenis makanan tersebut mengandung trigliserida. Trigliserida yang tinggi memicu terjadinya VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) akan berisiko terjadinya stroke. Kondisi ini dapat menimbulkan plak dalam pembuluh arteri sehingga mengakibatkan penyumbatan aliran darah keseluruhan organ tubuh dan otak. Kadar kolesterol berupa komponen esensial membrane structural yang sangat berperan adalah LDL (Susilawati et al., 2018).

4. Diabetes Mellitus

Diabetes melitus merupakan salah satu faktor yang berisiko mengalami stroke non hemoragik (Geneva & Usman, 2023). Kadar gula darah > 200 mg/dl dalam darah dapat menyebabkan gangguan produksi insulin sehingga glukosa menumpuk dan menggumpal dalam pembuluh darah. Kadar glukosa tinggi menyebabkan gangguan elastisitas pembuluh

darah karena gula menyebabkan resistensi insulin sehingga gula tidak dapat dimetabolisme tubuh menjadi energi. Akibatnya, glukosa akan menumpuk menjadi plak dalam pembuluh darah. Kondisi ini akan mengakibatkan aterosklerosis hingga dapat mengakibatkan stroke. Bagi pasien stroke non hemoragik, dapat melakukan pengontrolan kadar gula darah dan menjaga tekanan darah tetap stabil untuk menurunkan risiko komplikasi lebih besar.

5. Stres

Stress merupakan respon tubuh terhadap suatu keadaan yang mengancam sehingga terjadi peningkatan produksi hormon seperti kortisol, adrenalin, katekolamin, dan epinefrin. Hormone yang berlebih akan meningkatkan kewaspadaan dan berdampak pada tekanan darah dan denyut jantung yang meningkat. Selain itu stres dapat mempengaruhi dan menurunkan fungsi imunitas yang membuat tubuh rentan terserang penyakit. menurut pendapat Susilawati et al. (2018) stress dapat menghasilkan hormone yang jika tidak terkendali akan mengakibatkan peningkatan tekanan darah. Tekanan darah tinggi mengakibatkan pengentalan darah, apabila mengalir ke pembuluh darah akan menimbulkan penyumbatan. Hal ini dapat berisiko mengalami stroke.

6. Merokok

Perilaku merokok adalah perilaku tidak sehat yang menyebabkan terjadinya stroke. Kandungan nikotin dalam rokok merangsang jantung, saraf, dan otak, merangsang pelepasan hormon adrenalin, serta meningkatkan tekanan darah, denyut nadi, dan tekanan sistolik jantung.

Perokok menimbulkan plak pada pembuluh darah sehingga mengakibatkan penumpukan arterosklerosis dan berakibat pada stroke (Wijayanto & Yuda, 2023).

7. Gaya hidup kurang sehat.

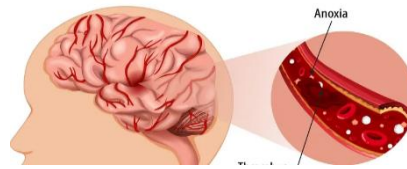
Menurut Susilawati et al. (2018) gaya hidup merupakan salah satu faktor resiko terhadap stroke. Tubuh yang kurang aktivitas berakibat pada penurunan sistem ketahanan dan kekebalan. Hal ini dipengaruhi oleh rasa malas yang menimbulkan penurunan aktivitas seseorang. Selain itu, pola makan juga berpengaruh terhadap status kesehatan. Gaya hidup terutama di kota dapat dijumpai makanan instan dan siap saji yang berisiko kolesterol. Pola makan yang berlebih dan tidak terkendali dapat memicu obesitas. Penumpukan lipid/lemak pada tubuh akan berisiko mengendap dalam darah menimbulkan plak yang memicu terjadi penyumbatan pembuluh darah. Selain itu, perilaku merokok mengganggu sistem pernapasan, serta pola istirahat yang tidak teratur juga mempengaruhi kondisi kesehatan seseorang.

4. Klasifikasi

Stroke umumnya terjadi karena gangguan aliran pada pembuluh darah ke otak. Berdasarkan patologinya, stroke dibagi menjadi 2 jenis yaitu stroke iskemik dan stroke hemoragik. Stroke iskemik merupakan jenis stroke yang umum dan disebabkan karena sumbatan, sedangkan stroke hemoragik disebabkan karena perdarahan (Famillah et al., 2024). Berikut penjelasan klasifikasi stroke :

1. Stroke Iskemik (CVA Infark)

Ischemic Stroke



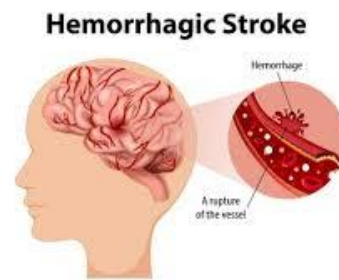
Gambar 2. Stroke Iskemik

(Sumber: <https://www.krjogja.com/kesehatan-seksualitas/1242450361/-stroke-iskemik-penyebab-kematian-terbanyak-ketahui-gejala-dan-penanganannya>)

Stroke yang paling banyak menyerang umumnya disebabkan karena sumbatan. Stroke iskemik disebut juga CVA Infark. Stroke Iskemik adalah berhentinya aliran darah ke otak karena pembuluh darah yang tersumbat sebagian atau keseluruhan. Stroke iskemik ini disebabkan oleh sumbatan berupa bekuan darah, plak, penyempitan pembuluh arteri atau beberapa pembuluh darah arteri yang mengarah ke otak, serta embolus yang terbentuk di jantung kemudian mengalir ke otak. Stroke karena penyumbatan ini sering disebut dengan infark atau iskemik. Kondisi stroke iskemik disebabkan oleh aterosklerosis (mengerasnya pembuluh darah arteri).

Stroke iskemik dapat terjadi karena emboli yang cenderung dialami oleh pasien dengan penyakit jantung. Stroke yang disebabkan oleh emboli biasanya terjadi pada jantung yang umumnya terbentuk akibat ketidakteraturan denyut jantung (fibrilasi atrium). Selain emboli, stroke iskemik juga dapat terjadi karena gangguan darah seperti polisitemia (peningkatan jumlah sel darah merah) atau gangguan pembekuan darah dapat meningkatkan risiko terjadinya stroke iskemik (Irfan, 2012).

2. Stroke Hemoragik



Gambar 3. Stroke Hemoragik

(Sumber: <https://mediaindonesia.com/humaniora/713184/stroke-hemoragik-gejala-penyebab-dan-langkah-pencegahan>)

Selain disebabkan karena sumbatan, stroke juga dapat terjadi karena adanya perdarahan. Stroke hemoragik atau yang disebut CVA ICH adalah stroke yang disebabkan oleh pendarahan pembuluh darah di dalam jaringan otak (disebut *hemoragia intraserebrum/hematom intraserebrum*). Stroke hemoragik merupakan kondisi ketika pembuluh darah di otak pecah sehingga mengalami perdarahan.

Perdarahan dapat terjadi di dalam jaringan otak yang disebut dengan hemoragia intraserebrum serta di dalam ruang subaraknoid yaitu tempat di antara permukaan otak yang disebut hemoragia subaraknoid. Terjadinya perdarahan di otak karena pembuluh darah arteri yang melebar (aneurisma) sehingga pembuluh darah pecah. Pembuluh darah yang melebar kemudian pecah menjadi salah satu penyebab paling umum pada perdarahan subaraknoid (Irfan, 2012).

5. Patofisiologi

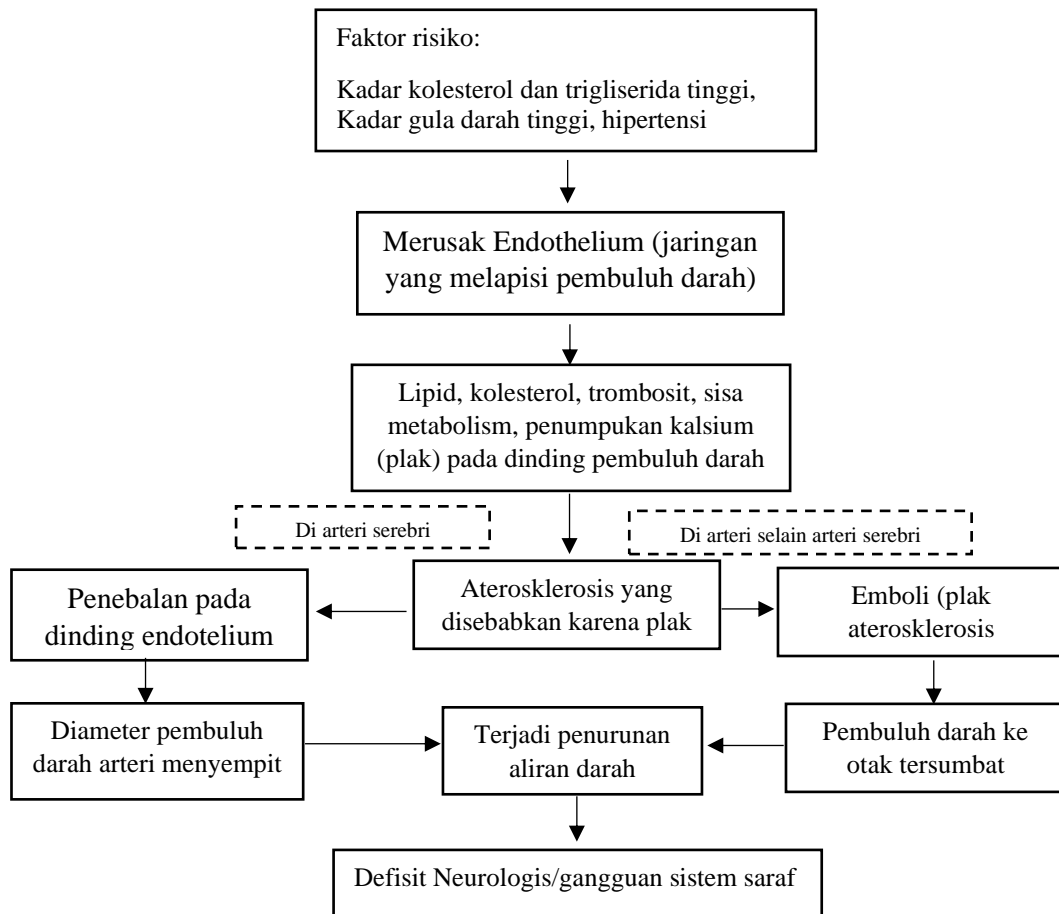
Patofisiologi yang utama pada stroke iskemik yaitu aterosklerosis pada pembuluh darah. Aterosklerosis dapat disebabkan oleh beberapa faktor

diantaranya emboli, thrombus, plak, dan penyebab lainnya seperti kolesterol, hipertensi, kadar gula darah, dan lipid. Stroke iskemik terjadi ketika pembuluh darah tersumbat, menghalangi sebagian atau seluruh aliran darah ke otak. Stroke iskemik terjadi karena aterosklerosis yaitu kolesterol yang menumpuk pada dinding pembuluh darah atau bekuan darah yang telah menyumbat suatu pembuluh darah ke otak (Firlanda & Fitriyani, 2024).

Aliran darah yang tersumbat akan terjadi iskemia dan terjadi gangguan metabolisme otak kemudian terjadi gangguan perfusi serebral. Area di sekitar otak yang mengalami penurunan aliran darah disebut penumbra. Bila aliran darah ke otak terganggu lebih dari 30 detik maka penderita menjadi tidak sadar. Selain itu, jika lebih dari 4 menit maka akan terjadi kerusakan jaringan otak yang permanen. Stroke Iskemik yang berlangsung lama dapat mengakibatkan hipoksia hingga terjadi kematian jaringan otak. penyumbatan pembuluh darah pada serebral oleh embolus mengakibatkan edema dan nekrosis yang diikuti dengan trombosis.

Apabila terjadi sepsis, maka infeksi akan menyebar ke pembuluh darah dan akan terjadi abses atau ensefalitis. Jika infeksi tetap berada di pembuluh darah yang tersumbat, aneurisma menyebabkan pembuluh darah melebar. Kondisi ini akan menyebabkan perdarahan cerebral. Aliran darah ke otak dipertahankan oleh tubuh dengan melakukan dua mekanisme yaitu mekanisme anastomosis dan mekanisme autoregulasi. Mekanisme anastomosis berhubungan dengan suplai darah ke otak untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan glukosa. Sedangkan mekanisme autoregulasi merupakan mekanisme yang

dilakukan otak dalam menjaga keseimbangan. Contohnya apabila terjadi hipoksemia pada otak, maka pembuluh darah otak akan mengalami vasodilatasi pembuluh darah.



Gambar 4. Mekanisme Patofisiologi Stroke Iskemik

(Sumber: <https://www.slideshare.net/slideshow/strokepdf/252618580>)

6. Manifestasi Klinis

Stroke terjadi ketika pembuluh darah mengalami sumbatan atau perdarahan di otak yang mengakibatkan gangguan aliran darah yang dapat berpengaruh pada sistem tubuh. Pengaruh stroke dapat dilihat pada tanda dan gejala stroke. Umumnya tanda dan gejala stroke bervariasi tergantung pada

penyebab dan area yang mengalami sumbatan atau perdarahan. Beberapa gejala yang umum terjadi pada pasien dengan stroke diantaranya (Irfan, 2012):

- a. Nyeri kepala sebelah homo lateral
- b. Hemiplegia
- c. Hemiparesis
- d. Dysartria
- e. Wajah tidak simetris
- f. Hemianaesthesia
- g. Hemianopia
- h. afasia

7. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostic merupakan pemeriksaan penunjang untuk mengetahui dan memastikan jenis stroke yang dialami, lokasi sumbatan dan penyempitan pembuluh darah, letak pembuluh darah, serta bagian lain yang mengalami kerusakan. Pemeriksaan diagnosis pasien dengan kondisi stroke diantaranya :

- a. CT – Scan : Dilakukan pada bagian kepala (otak untuk mendeteksi adanya edema, hematoma, dan untuk membedakan penyebab terjadinya stroke karena sumbatan atau perdarahan pada otak.
- b. Pemeriksaan MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) : Pemeriksaan ini untuk menunjukkan bagian yang mengalami perdarahan atau sumbatan. MRI lebih sensitive dalam mendeteksi penyebab stroke, seperti stroke iskemik atau hemoragik.

- c. Pemeriksaan MRA (*Magnetic Resonance Angography*) : Merupakan pemeriksaan untuk melihat gangguan pada pembuluh darah yang menyebabkan stroke, seperti mengidentifikasi stenosis (penyempitan) atau oklusi (penyumbatan) pembuluh darah serta aneurisma atau malformasi arteriovena (AVM) yang berpotensi menyebabkan stroke hemoragik.
- d. Pemeriksaan Ultrasonografi karotis dan dopler transecranial : Pemeriksaan ini untuk mengukur aliran darah serebral dan memeriksa adanya penurunan aliran darah stenosis di arteri karotis dan vetebrobasilaris. Sedangkan pemeriksaan dopler transecranial dilakukan untuk mengevaluasi aliran darah di pembuluh darah otak. Kedua pemeriksaan ini digunakan untuk mengkaji dan mengevaluasi efek terapi yang pada vasopasme, seperti pada perdarahan subarachnoid.
- e. Pemeriksaan Lumbar Fungsi : Pemeriksaan lumbar ini digunakan untuk mengetahui penyebab stroke akibat dari tekanan, mengidentifikasi adanya perdarahan pada cerebrospinal, untuk mengevaluasi adanya tekanan intracranial. Tekanan yang meningkat dapat menunjukkan terjadi perdarahan pada subarachnoid.
- f. Pemeriksaan EKG : Pemeriksaan EKG digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya gangguan pada sistem kardiovaskuler apabila dicurigai stroke emboli.
- g. Pemeriksaan darah : Pemeriksaan darah lengkap meliputi pemeriksaan elektrolit, fungsi ginjal, kadar glukosa, lipid, dan trombosit. Pemeriksaan ini untuk mendiagnosis penyebab stroke. Pemeriksaan darah dapat

membantu dalam menilai faktor risiko yang mungkin berperan dalam kejadian stroke, seperti kadar kolesterol, gula darah, atau kelainan pembekuan darah misalnya, kadar trombosit.

8. Komplikasi

Stroke merupakan salah satu penyakit yang memiliki tingkat risiko yang tinggi. Beberapa diantaranya terjadinya komplikasi medis, terjadi kerusakan jaringan system saraf pusat secara dini pada stroke, terjadi gangguan kognitif serta defisit sensorik. Pasien pasca stroke umumnya memiliki komorbiditas yang dapat meningkatkan risiko serangan stroke kembali selama masa pemulihan. Aspek penting perawatan pada pasien pasca stroke dapat dilihat dari pencegahan, pengenalan dini, dan sistem pengobatan (Wahyuni et al., 2024).

Komplikasi stroke dapat dilihat dari jangka waktu mengalami stroke. Komplikasi stroke dini terjadi kurang lebih selama 2 hari setelah pasien mengalami stroke akut. Edema serebri mengakibatkan defisit neurologis, terjadi peningkatan TIK, dan akhirnya menyebabkan kematian. Penyebab kematian mendadak pada stroke stadium awal yaitu infark miokard. Stroke Jangka pendek terjadi sekita 1-14 hari setelah mengalami fase akut. Jangka waktu pendek stroke dapat menimbulkan komplikasi yaitu, Pneumonia karena imobilisasi lama, Infark miokard, Emboli paru cenderung terjadi pada 7-14 hari pasca stroke. Stroke jangka waktu lama terjadi lebih dari 4 hari. Pada jangka waktu panjang, dapat terjadi stroke rekuren, infark miokard, gangguan vaskuler paru.

9. Penatalaksanaan

Pengobatan pada stroke iskemik akut dilakukan dengan pendekatan multidisiplin yang memerlukan keterlibatan pada keahlian perawatan kritis. Sebelumnya pengobatan stroke difokuskan pada manajemen simptomatik, pencegahan sekunder, dan rehabilitasi (Herpich & Rincon, 2020). Setelah dilakukan revolusi, perawatan stroke dapat dilakukan tata laksana dengan terapi. Terapi merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk rehabilitasi seseorang yang sedang sakit dan menjalani pengobatan penyakit.

Tujuan terapi pada pasien pasca stroke yaitu untuk memulihkan perfusi ke jaringan otak yang mengalami infark dan mencegah terjadinya komplikasi. Terapi dibagi menjadi 2 yaitu terapi farmakologis dan terapi non farmakologis.

1. Farmakologis,

a. Penggunaan obat vasodilator.

Obat vasodilator bekerja melebarkan pembuluh darah dengan merelaksasikan otot-otot pada dinding arteri. Pembuluh darah yang melebar akan meningkatkan aliran darah sehingga aliran darah yang lancar dapat menuju ke otak dan membawa kadar oksigen. Beberapa obat termasuk golongan vasodilator adalah antagonis kalsium, nitrat, penghambat reseptor angiotensin II (ARB), dan ACE inhibitor.

b. Obat anti platelet

Pemberian obat anti platelet untuk stroke biasanya digunakan untuk mencegah terjadinya pembentukan bekuan darah yang dapat menyumbat pembuluh darah, terutama pada pasien yang memiliki risiko

stroke iskemik atau setelah stroke terjadi. Obat anti platelet yaitu clopidogrel dan aspirin guna mencegah pembentukan trombosit yang dapat menyebabkan sumbatan di pembuluh darah otak, Pemberian antri trombosit untuk menghambat reaksi pelepasan agregasi trombosit yang terjadi setelah ulserasi alteroma seperti aspirin.

c. Antikoagulan

Untuk menghindari terjadinya embolisasi dipembuluh darah atau sistem lain dalam kardiovaskuler. Selain itu, antikoagulan dapat mencegah timbulnya referfusi stroke iskemik/Non Hemoragik

d. Obat anti diuretic osmotic

Pemberian anti diuretic ditujukan pada kondisi stroke hemoragik dengan edema secerebral berat. Tujuan pemberian untuk membantu mengurangi tekanan intracranial akibat pembengkakan otak. Obat utama yang diberikan yaitu manitol. Manitol meningkatkan osmolalitas plasma, menarik cairan dari jaringan otak ke dalam sirkulasi darah melalui efek osmosis

e. Pemerian obat antikonvusan

Obat antikonvulsan diberikan untuk mengatasi timbulnya serangan mendadak dan kejang.

2. Non Farmakologis

a. Terapi Fisik (fisioterapi)

Metode fisioterapi bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan mobilitas fisik penderita stroke. Salah satu bentuk terapi fisik yang dapat

dilakukan pada penderita stroke yaitu terapi rentang gerak menggunakan *Range Of Motion* (ROM)

b. Terapi Wicara:

Terapi wicara dilakukan untuk membantu pasien dengan indikasi kesulitan komunikasi, seperti membantu penderita stroke dilatih untuk mengunyah, berbicara, dan memahami kata – kata.

c. Terapi Okupasi

Terapi okupasi dilakukan bertujuan membantu penderita stroke memulihkan kemampuan fungsional yang hilang sehingga dapat kembali menjalani aktivitas sehari-hari secara mandiri. Terapi ini mengajarkan aktivitas hidup sehari-hari (*activities of daily living/ADL*), aktivitas instrumental sehari-hari, dan keterampilan spesifik lainnya.

d. Modifikasi Gaya Hidup: Diet sehat, olahraga teratur, berhenti merokok, dan menghindari alkohol berlebihan.

B. Konsep Tirah Baring (Bed rest)

1. Tirah Baring (Bed rest) pada Penderita Stroke

Salah satu komplikasi dari stroke yaitu kelumpuhan yang mengharuskan tirah baring. Tirah baring atau disebut dengan *Bed rest* merupakan kondisi pasien yang berbaring di tempat tidur dalam jangka waktu tertentu. Tirah baring biasanya dilakukan selama 24 jam tujuannya yaitu untuk meningkatkan fungsi sistem tubuh agar optimal. Tirah baring dilakukan pada pasien yang mengalami kelumpuhan sebagian maupun total. Konsep tirah baring atau *bed rest* adalah

keadaan di mana seseorang diminta untuk beristirahat dengan berbaring dan membatasi aktivitas fisiknya. Tirah baring biasanya direkomendasikan oleh tenaga medis pada kondisi tertentu untuk membantu proses penyembuhan atau pemulihan kesehatan pasien.

Tirah baring merupakan salah satu upaya dalam imobilisasi pada pasien stroke. Tirah baring sebagai bentuk rehabilitasi stroke mengarah kepada jangka waktu istirahat setelah mengalami atau terserang stroke. Pasien stroke menjalani rehabilitasi dengan tirah baring untuk memperbaiki keadaan fungsional pasien termasuk kondisi vital. Tirah baring pada pasien stroke bertujuan untuk mengurangi segala aktivitas fisiologis dan oksigen tubuh, mengurangi respon tubuh terhadap nyeri, dan mengurangi tekanan kerja tubuh. Tirah baring pada pasien stroke memberikan jangka waktu tubuh untuk pulih kembali dan menghindari komplikasi berulang seperti perdarahan atau pembekuan darah (Sultan et al., 2022).

2. Lama Tirah Baring dengan Penurunan Kekuatan Otot

Tirah baring pada penderita stroke sering diterapkan pada kondisi setelah seseorang mengalami fase akut atau serangan mendadak. Jangka waktu dalam tirah baring dapat memberikan pemulihan kondisi pada pasien. Penerapan tirah baring dinilai efektif dalam rehabilitasi untuk pemulihan dan pengobatan. Meskipun demikian, terdapat beberapa komplikasi akibat tirah baring yang terlalu lama. Salah satu komplikasi yang timbul akibat tirah baring lama yaitu kehilangan kekuatan otot akibat kurangnya pergerakan sehingga dapat memperlambat tahap pemulihan pasien.

Menurut Sultan et al. (2022) rata-rata dalam sehari pasien yang menjalani tirah baring dalam jangka waktu tertentu akan mengalami penurunan kekuatan otot sebanyak 3% (atrofi disuse). Kondisi tirah baring akan berdampak pada penurunan tingkat mobilisasi fisik pasien stroke terhadap melemahnya keadaan otot yang berhubungan dengan kurangnya aktifitas fisik dan biasanya gejala akan tampak dalam beberapa hari seperti terjadi hemiparesis. Otak akan mengalami penurunan fungsi dalam mengontrol dan mengatur gerak otot sehingga akan berakibat masa otot berkurang (Kudadiri et al., 2024). Hal ini diakibatkan karena dampak stroke yang terjadi pada sistem saraf otak yang mengganggu koordinasi tubuh.



Gambar 5. Penurunan Kekuatan Otot Akibat Tirah Baring Lama

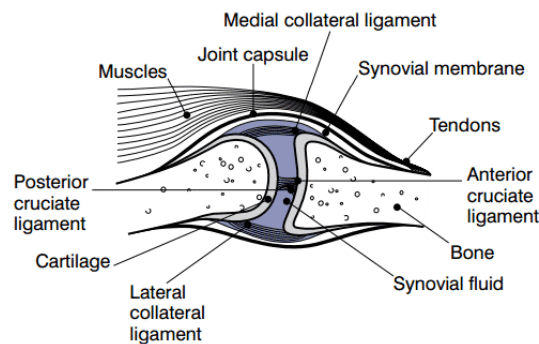
(Sumber: <https://kiprah.co.id/ani-38-penderita-lumpuh-kepedulian-pemerintah-pesawaran-dipertanyakan/>)

C. Sistem Gerak

1. Otot dan sendi sebagai sistem gerak

Sistem Gerak merupakan sistem yang berperan dalam fungsi gerak dan mobilitas tubuh. Sistem gerak terdiri dari otot, tulang, sendi, ligamen, tendon, dan jaringan lain yang bekerja sama untuk mendukung fungsi tubuh,

memungkinkan gerakan, dan melindungi organ-organ. Penilaian fungsi gerak didasarkan pada kemampuan musculoskeletal yaitu rentang gerak sendi, kekuatan dan tonus otot, serta fungsi antara sendi dan sendi (Potter et al., 2017).



Gambar 6. Bagian Komponen Gerak

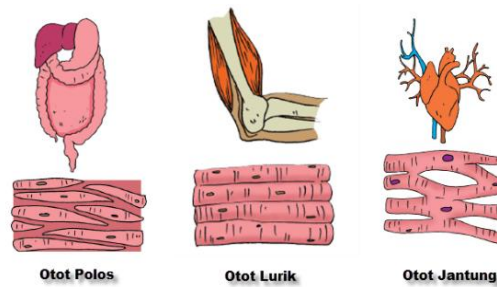
(Sumber: <https://study.com/learn/lesson/synovial-fluid.html>)

a. Otot (*Muscles*)

Otot merupakan jaringan tubuh yang memiliki kemampuan dalam melakukan kontraksi dan relaksasi. Otot melekat pada tulang oleh tendon dan sebagian kecil melekat pada permukaan kulit. Fungsi otot salah satunya yaitu sebagai alat gerak aktif tubuh. Otot sebagai penggerak akan menghasilkan gaya untuk melakukan gerakan. Ketika otot berkontraksi, tulang yang terhubung melalui sendi akan bergerak sehingga memungkinkan tubuh melakukan berbagai aktivitas, seperti berjalan, berlari, atau mengangkat benda (Untari et al., 2023).

Otot dibagi menjadi 3 jenis, yaitu otot polos, otot jantung, dan otot lurik. Otot lurik merupakan otot yang berperan dalam sistem gerak dan disebut juga sebagai otot rangka karena melekat pada sistem rangka tubuh. Otot lurik menghasilkan gerakan tubuh dengan cara menarik tulang saat

berkontraksi dan akan kembali ke posisi semula (relaksasi). Dalam sistem gerak, otot bekerja sama dengan tulang, sendi, dan tendon untuk menghasilkan suatu gerakan



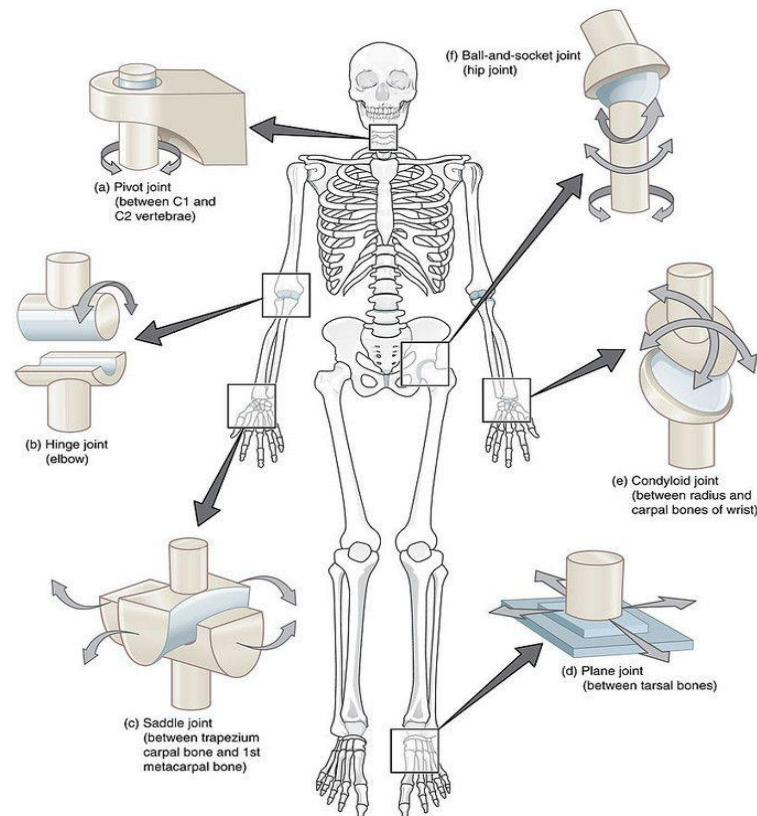
Gambar 7. Jenis Otot

(Sumber: <https://ar.pinterest.com/pin/928304541934563423/>)

b. Sendi

Kelenturan gerak terjadi karena ada persendian yang menjadi poros antara tulang dengan tulang lainnya. Sendi merupakan struktur yang menghubungkan dua atau lebih tulang dalam tubuh sehingga memungkinkan terjadinya gerakan. Gerakan yang dihasilkan sendi dapat berupa gerakan sederhana seperti membengkokkan siku dan menekuk jari tangan hingga gerakan kompleks seperti berlari. Sendi memiliki fungsi sebagai penghubung tulang dan fleksibilitas dalam gerakan. Sebagai bagian sistem gerak, sendi memiliki komponen gerak yaitu cairan sinovial yang berperan sebagai pelumas dan mempermudah gerakan (Arini et al, 2021). Sendi sebagai penyambung tulang yang memungkinkan terjadi gerakan satu sama lain. Sendi dalam sistem musculoskeletal berperan dalam kemampuan pergerakan (Asikin et al, 2016). Adapun Klasifikasi sendi diantaranya :

- 1) Sinartrosis : sendi yang tidak mampu melakukan pergerakan karena diantara tulang yang berhubungan terdapat jaringan ikat (*sindesmosis*). Contohnya terdapat pada tulang tengkorak, tulang gigi dan rahang, tulang radius dan ulna, tulang ileum, ischium, dan tulang pubis.
- 2) Amfiartrosis : sendi yang memiliki kemampuan pergerakan terbatas. Contohnya tulang vertebra (tulang punggung)
- 3) Diartrosis : sendi yang memiliki kemampuan bergerak secara bebas dan terdiri dari beberapa sendi, diantaranya :
 - Sendi peluru (*ball and socket joint*) : sendi yang dapat bergerak bebas ke segala arah. Contohnya sendi panggul dan bahu
 - Sendi engsel (*hinge joint*): sendi yang dapat bergerak ke satu arah. Contohnya siku dan lutut
 - Sendi pelana (*saddle joint*) : sendi yang memungkinkan gerak dua bidang yang saling lurus. Contohnya ibu jari
 - Sendi putar (*pivot joint*) : sendi yang dapat bergerak dengan berotasi sesuai dengan arah Panjang tulang. Contoh sendi antara radius dan ulna



Gambar 8. Jenis Sendi

(Sumber: <https://in.pinterest.com/pin/823173638166018051/>)

Gerakan pada sendi merupakan gerak antar tulang yang memungkinkan tubuh untuk bergerak. Terjadinya gerakan sendi karena adanya hubungan antartulang yang disebut sendi gerak.

Adapun beberapa gerak sendi diantaranya:

- 1) Fleksi: jenis gerakan mengurangi sudut antara dua tulang pada sendi, biasanya melibatkan gerakan membengkokkan seperti gerak pada siku, lutut, bahu, dan Pergelangan tangan
- 2) Ekstensi : gerakan meningkatkan sudut antara dua tulang pada sendi melibatkan gerak meluruskan. Gerakan ekstensi sering kali

mengembalikan bagian tubuh ke posisi setelah fleksi. Contohnya seperti pada gerak lutut dan siku

- 3) Abduksi : gerakan menjauh dari garis tengah tubuh. Gerak ini dapat dilakukan oleh beberapa bagian tubuh seperti lengan mengangkat ke samping menjauh dari tubuh.
- 4) Adduksi : gerak kebalikan dari abduksi, yaitu gerakan mendekatkan bagian tubuh ke garis tengah tubuh.
- 5) Rotasi : gerakan memutar bagian tubuh di sekitar porosnya. Gerakan ini terjadi pada sendi yang memungkinkan rotasi. Contohnya pada kepala yang memiliki gerak memutar ke kanan atau kiri serta pada bahu yang dapat memutar ke segala arah.
- 6) Eversi : jenis gerakan yang mengarahkan telapak kaki menjauh dari garis tengah tubuh atau memutar telapak kaki ke arah luar.
- 7) Inversi : gerak kebalikan dari eversi yaitu gerak yang mengarahkan telapak kaki ke dalam mendekat pada garis tengah tubuh atau memutar telapak kaki ke dalam.
- 8) Pronasi : gerakan memutar bagian tubuh sehingga posisi telapak tangan atau telapak kaki berubah menjadi menghadap ke bawah.
- 9) Supinasi : gerakan memutar bagian tubuh sehingga posisi telapak tangan atau telapak kaki berubah menjadi menghadap ke atas.

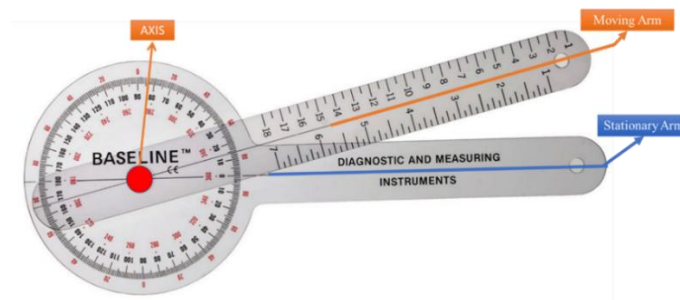
2. Pengukuran Derajat Rentang Gerak Sendi

Pengukuran lingkup gerak sendi merupakan tindakan yang dilakukan untuk mengetahui nilai derajat gerak. Rentang gerak sendi merupakan nilai derajat

gerak yang dilewati oleh bagian persendian tubuh baik secara aktif maupun pasif (Hendrawan, 2022). Umumnya gerak sendi secara aktif disebut ROM Aktif (*Active Range Of Motion*), sedangkan gerak sendi pasif disebut ROM Pasif (*Passive Range Of Motion*). ROM Pasif merupakan derajat gerak yang dilalui persendian ketika memperoleh bantuan dari luar (pemeriksa atau alat), sedangkan ROM Aktif merupakan derajat gerak yang diperoleh dari otot sendi klien. Menurut Hendrawan (2022), Adapun fungsi pengukuran rentang gerak sendi diantaranya: untuk mengetahui timbulnya deformitas, sebagai data objektif perkembangan dan terapi, serta untuk menentuka klien memerlukan alat bantu atau tidak.

3. Goniometer Sebagai Alat Ukur Gerak Sendi

Goniometer adalah alat untuk mengukur rentang gerak sendi. Goniometer terdiri 3 bagian yaitu axis, moving arm dan stationary arm. Moving arm adalah garis yang digerakan mengikuti ruang gerak yang mampu dilakukan pasien. Stationary arm adalah garis posisi awal mula yang akan lurus dengan axis saat digerakkan. Axis adalah titik pusat persendian. Goniometer digunakan untuk mengukur rentang gerak sendi-sendi ektremitas seperti sendi bahu, sendi siku, sendi panggul, dan lain sebagainya.



Gambar 9. Goniometer

(Sumber: https://halofisioterapi.com/artikel_kesehatan/cara-mengukur-range-of-motion-rom/)

4. Nilai Derajat Rentang Gerak Sendi

Nilai derajat rentang gerak sendi ekstemitas atas secara normal sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Derajat Rentang Gerak Sendi

Gerakan	Letak Goniometer	ROM Normal
Bahu (Bahu)		
Ekstensi/Fleksi	Titik Tengah aspek lateral acromion	S. $50^{\circ} - 0^{\circ} - 170^{\circ}$
Abduksi/Adduksi	Titik tengah anterior acromion	F. $170^{\circ} - 0^{\circ} - 75^{\circ}$
Abd/Add Horizontal	Titik tengah Lateral acromion	T. $30^{\circ} - 0^{\circ} - 135^{\circ}$
Eksotorsi/Endorotasi	Elecranon os ulna	R. $90^{\circ} - 0^{\circ} - 80^{\circ}$
Siku (Siku)		
Ekstensi/Fleksi	Epicondylus lateral humerus	S. $0^{\circ} - 0^{\circ} - 150^{\circ}$
Supinasi/pronasi	Jari ketiga	R. $90^{\circ} - 0^{\circ} - 80^{\circ}$
Pergelangan tangan (Pergelangan tangan)		
Ekstensi/Fleksi	Os. Triquetrum	S. $50^{\circ} - 0^{\circ} - 80^{\circ}$
Radial/Ulnar Deviasi	Os. Capitatum	F. $20^{\circ} - 0^{\circ} - 30^{\circ}$

(Aras, Ahmad, & Ahmad, 2019)

D. Range Of Motion (ROM)

1. Definisi Range Of Motion (ROM)

Range Of Motion (ROM) merupakan bentuk latihan rehabilitasi untuk mencegah timbulnya gangguan sistem gerak pada penderita stroke. *Range Of Motion* (ROM) adalah suatu bentuk latihan rentang gerak sendi guna

memperlancar aliran darah perifer dan mencegah kekakuan otot atau sendi (Mala, 2024). *Range Of Motion* (ROM) merupakan latihan yang dilakukan untuk memperbaiki tingkat kemampuan dalam menggerakkan persendian secara normal dan untuk meningkatkan massa otot serta tonus otot (Sihotang & Purba, 2023).

ROM dilakukan pada daerah bagian sendi yang berguna dalam meningkatkan fleksibilitas dan meningkatkan kekuatan otot sehingga menunjang sistem ruang gerak pada sendi penderita stroke. Rentang gerak adalah jumlah maksimum gerak yang dapat dilakukan oleh sendi, aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kesehatan dan mempertahankan kesehatan jasmani tubuh (Mala, 2024). Jika latihan rentang gerak diterapkan secara teratur maka dapat meningkatkan sistem sirkulasi dan sistem muskuloskeletal.

Latihan yang diterapkan secara teratur dapat mempengaruhi aliran darah karena terjadi peregangan dan gerakan yang dinamis dalam memperlancar aliran pembuluh darah. Selain itu, Latihan ini akan meningkatkan fleksibilitas otot, sehingga otot menjadi lebih rileks dan berpengaruh terhadap gerak tubuh.

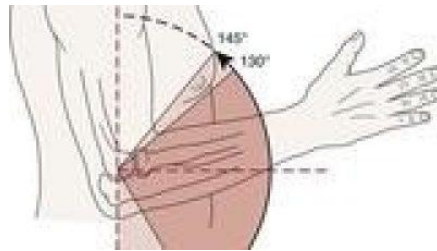
2. Jenis *Range of Motion* (ROM)

Ada dua jenis ROM yang umum digunakan yaitu:

a. ROM aktif.

adalah latihan atau gerakan di mana seseorang secara mandiri menggerakkan sendi-sendi tubuhnya melalui seluruh rentang gerakan tanpa bantuan eksternal. Latihan ROM aktif dilakukan dengan menggunakan

kekuatan otot sendiri untuk menggerakkan bagian tubuh, yang membantu menjaga atau meningkatkan fleksibilitas, kekuatan otot, serta kesehatan sendi.



Gambar 10. ROM Aktif

(Sumber: https://mediaperawat.id/penerapan-rom-range-of-motion-untuk-pasien-stroke/#google_vignette)

b. ROM Pasif.

adalah latihan di mana seseorang menggerakkan sendi-sendi tubuhnya dengan bantuan orang lain, seperti terapis, atau menggunakan alat bantu, tanpa menggunakan kekuatan otot mereka sendiri. Pasien tidak aktif menggerakkan tubuhnya; gerakan dilakukan oleh pihak eksternal. ROM pasif sering digunakan ketika seseorang tidak dapat menggerakkan sendi secara mandiri, misalnya karena kelemahan otot, kelumpuhan, atau pemulihan setelah cedera atau operasi



Gambar 11. ROM Pasif

(Sumber: <https://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/701/1/MODUL%20PRAKTIKUM%20KMB%201%20II.pdf>)

3. Indikasi dan Kontraindikasi *Range of Motion* (ROM)

Menurut Sari (2022), sebelum melakukan Latihan Gerakan ROM pada pasien stroke, terdapat beberapa indikasi dan kontraindikasi yang perlu diperhatikan, Diantaranya: Menurut Sari (2022), sebelum melakukan Latihan Gerakan ROM, terdapat beberapa indikasi dan kontraindikasi yang perlu diperhatikan, Diantaranya:

1) Indikasi ROM

ROM yang diterapkan dalam Latihan aktif untuk pasien semikoma dan tidak sadar, mobilitas terbatas dengan usia lanjut, pasien tirah baring total, dan pasien yang mengalami paralisis ekstremitas total. Sedangkan untuk ROM pasif diperuntukkan untuk pasien yang mandiri dan kooperatif.

2) Kontraindikasi ROM

Apabila Latihan ROM menyebabkan gangguan dalam rehabilitasi dan mengakibatkan cedera, ROM dihentikan jika membahayakan kondisi pasien. Kontraindikasi ROM merujuk kepada kondisi dimana gerakan Latihan ROM baik pasif maupun aktif dihentikan atau dihindari. Hal ini karena apabila pasien dalam kondisi tidak stabil pada tanda-tanda vital maupun kondisi fisik sehingga dapat memperburuk keadaan medis.

Beberapa kontraindikasi tidak dilakukannya ROM seperti pada pasien yang mengalami fraktur, adanya infeksi pada bagian sendi, trombosis (pembekuan darah), dan pasca operasi. Pada pasien stroke iskemik trombosis harus dihindari selama fase akut untuk mencegah perburukan kondisi otak, embolisme, atau tekanan berlebih pada jantung. Setelah

kondisi pasien stabil, latihan ROM dapat membantu pemulihan, tetapi harus dilakukan secara bertahap dan hati-hari.

4. Prinsip Latihan *Range of Motion* (ROM)

Prinsip dilakukan Latihan ROM adalah pasien pasca stroke kondisi hemodinamikanya harus stabil untuk menghindari terjadinya komplikasi. Frekuensi latihan ROM adalah dua kali pada pagi dan sore hari, durasi 15-35 menit, dan setiap gerakan diulang minimal 8 kali (Sasongko & Khasanah, 2023). Terapi Latihan ROM diterapkan pada penderita stroke karena memiliki Teknik sederhana, tidak memerlukan alat, dan dapat ditujukan pada penderita yang mengalami kelemahan sistem gerak. ROM dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kelelahan pada pasien. Dalam melakukan Latihan ini, perlu untuk memperhatikan usia, diagnosis dan lamanya pasien tirah baring. Latihan ROM dapat dilakukan pada bagian – bagian tubuh seperti jari, lengan, siku, bahu, kaki, dan pergelangan kaki.

5. Tujuan *Range of Motion* (ROM)

Latihan ROM dilakukan secara dini bertujuan untuk memperbaiki dan mencegah kekakuan dan kelemahan otot, meningkatkan fleksibilitas sistem sendi, meningkatkan pertumbuhan tulang serta menghindari terjadinya kontraktur. Latihan rentang gerak sendi dan otot berguna dalam memperlancar suplai oksigen dan aliran darah untuk jaringan sehingga mempercepat proses penyembuhan dan rehabilitasi.

Latihan ROM merupakan salah satu bentuk intervensi fundamental perawat yang dilakukan dalam keberhasilan terapeutik bagi pasien pasca stroke

dan dalam upaya pencegahan terjadinya cacat permanen pada pasien pasca perawatan di rumah sakit sehingga tingkat ketergantungan pasien pada keluarga dapat menurun (Sumarni & Yulastri, 2021). selain itu, Latihan rentang gerak dapat meningkatkan keseimbangan dan koordinasi dalam mencegah terjadinya risiko jatuh dan cedera.

6. Manfaat *Range of Motion* (ROM)

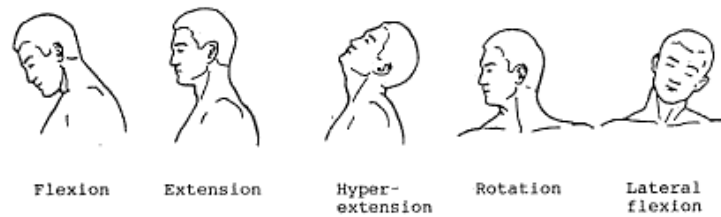
Menurut Mala (2024), manfaat dilakukannya ROM, diantaranya:

- a. Mempertahankan sistem fungsional tubuh
- b. Memperlancar sirkulasi darah dalam penyembuhan luka
- c. Membantu sistem pernapasan menjadi lebih adekuat
- d. Mempertahankan kekuatan dan massa otot
- e. Mengembalikan aktivitas gerak tertentu
- f. Memberi kesempatan komunikasi terapeutik perawat dan pasien.

7. Gerakan *Range Of Motion* (ROM)

Gerakan latihan ROM yang dilakukan pada pasien pasca stroke menurut Potter et al. (2017) sebagai berikut:

- a) Leher
 - 1) Fleksi, menggerakkan dagu menempel ke dada
 - 2) Ekstensi, yaitu mengembalikan kepala ke posisi tegak
 - 3) Hiperekstensi, mengangkat dan menekuk kepala ke belakang sejauh mungkin
 - 4) Rotasi, memutar atau menoleh kepala sejauh mungkin ke arah setiap bahu
 - 5) Fleksi lateral, memiringkan pala sejauh mungkin ke arah setiap bahu

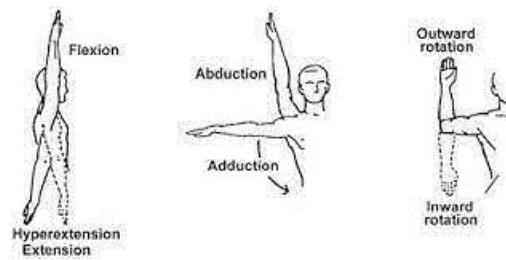


Gambar 12. ROM Leher

(<https://id.scribd.com/document/392814469/Macam-Macam-Gerakan-ROM>)

b) Bahu

- 1) Fleksi, mengangkat lengan dari posisi samping tubuh ke depan posisi di atas kepala
- 2) Ekstensi, yaitu menurunkan kembali lengan ke posisi di samping tubuh
- 3) Abduksi, mengangkat lengan ke posisi samping di atas kepala dengan telapak tangan menghadap menjauh dari kepala.
- 4) Adduksi, yaitu menurunkan lengan ke samping dan menyilang tubuh menghadap depan sejauh mungkin.
- 5) Rotasi dalam,(internal) yaitu dengan posisi siku fleksi, memutar bahu dengan menggerakkan lengan sampai ibu jari mengarah ke dalam dan ke belakang.
- 6) Rotasi luar, yaitu gerakkan lengan ke bawah hingga menyentuh matras. Kemudian gerakkan ke atas hingga punggung tangan menyentuh matras.

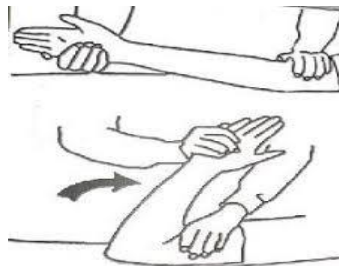


Gambar 13. ROM Bahu

(<https://id.scribd.com/document/392814469/Macam-Macam-Gerakan-ROM>)

c) Siku

- 1) Fleksi, posisi menekuk siku sehingga lengan bawah bergerak ke depan dan tangan sejajar bahu.
- 2) Ekstensi, meluruskan siku dengan menurunkan tangan

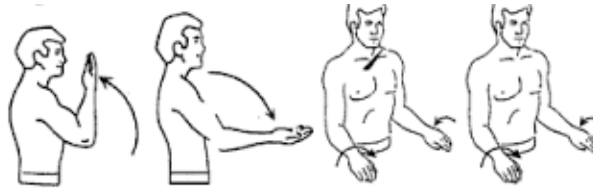


Gambar 14. ROM Siku

(Sumber: [https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-14378-lampiran%20STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR RANGE OF MO. Image.Marked.pdf](https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-14378-lampiran%20STANDAR%20OPERASIONAL%20PROSEDUR%20RANGE%20OF%20MOTION%20Image.Marked.pdf))

d) Lengan Bawah

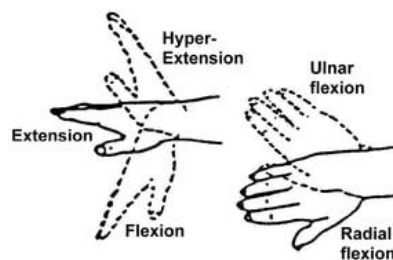
- 1) Supinasi, membalikan telapak tangan ke arah atas.
- 2) Pronasi, mengembalikan telapak tangan ke arah bawah



Gambar 15. ROM Lengan Bawah

(Sumber: https://files1.simpkb.id/guruberbagi/rpp/764838_1674227238.pdf)

- e) Pergelangan tangan
- 1) Fleksi, Gerakan telapak tangan ke sisi bagian dalam lengan bawah
 - 2) Ekstensi, menggerakkan jari-jari sehingga jari-jari Tangan dan lengan bawah berada dalam arah yang sama
 - 3) Hiperekstensi, Gerakan permukaan tangan dorsal ke belakang sejauh mungkin



Gambar 16. ROM Pergelangan tangan

(<https://id.scribd.com/document/392814469/Macam-Macam-Gerakan-ROM>)

E. Kekuatan Otot

1. Definisi Kekuatan Otot

Kekuatan otot merupakan kemampuan otot dalam untuk melakukan kerja dengan menahan tekanan beban yang diangkatnya. Kondisi otot yang kuat akan membuat kerja otot menjadi efisien dan membentuk proporsi tubuh. Otot-otot yang mengalami gangguan dan jarang dilatih akan menjadi lemah

oleh karena serat-seratnya mengecil (atrofi), dan bila hal ini dibiarkan maka kondisi tersebut dapat mengakibatkan kelemahan dan kelumpuhan otot (Rantesigi & Agusrianto, 2020a). Kekuatan otot dikaitkan dengan sistem neuromuskuler yaitu tingkat kemampuan sistem saraf dalam mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serabut otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut.

2. Nilai Kekuatan Otot

Tabel 2. Nilai Kekuatan Otot

Skala	Persentase Kekuatan Normal	Karakteristik
0	0	Paralisis Tidak ada kontraksi otot dan sendi
1	10	Terlihat atau teraba getaran kontraksi otot tetapi tidak ada gerakan sama sekali
2	25	Dapat menggerakkan anggota gerak tanpa gravitasi
3	50	Dapat menggerakkan anggota gerak untuk menahan berat (Gravitasi)
4	75	Dapat menggerakkan sendi dengan aktif dan melawan tahanan dengan minimal
5	100	Dapat menggerakannya sendi dengan aktif dan melawan tahanan maksimal/penuh (kekuatan normal)

(Vioneery, 2018)