

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Stroke

1. Pengertian Stroke

Stroke atau cedera serebrovaskular (CVA) merupakan gangguan neurologis akut yang terjadi ketika aliran atau perfusi darah ke jaringan otak terputus atau menurun secara tiba-tiba, sehingga menimbulkan defisit neurologis biasanya fokal ataupun global. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan otak dan gejala yang berkaitan dengan fungsi otak (Overbaugh et al., 2021). Stroke merupakan kondisi terputusnya aliran darah ke otak, umumnya akibat pecahnya pembuluh darah ke otak atau karena tersumbatnya pembuluh darah ke otak sehingga pasokan nutrisi dan oksigen ke otak berkurang, dimana ditemukan tanda gejala yang berkembang secara cepat berupa defisit neurologi fokal dan global yang dapat memberat dan berlangsung selama 24 jam tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain vaskular (Dewi & Fitraneti, 2024).

Stroke merupakan gangguan serius pada sistem pembuluh darah otak (serebrovaskular) yang terjadi akibat berkurangnya suplai darah dan oksigen ke jaringan otak sebagai akibat dari penyempitan, penyumbatan atau pecahnya arteri otak. Secara klinis, stroke ditandai dengan terhambatnya aliran darah menuju otak, yang menyebabkan penurunan suplai oksigen dan nutrisi esensial ke sel-sel otak. Kondisi ini dapat mengakibatkan kerusakan jaringan saraf secara cepat, bahkan menimbulkan kematian sel otak (neuron) dalam waktu singkat (Famalah *et al.*, 2024).

2. Etiologi

Menurut Kristina (2024), ada beberapa penyebab dari stroke antara lain:

a. Trombosis Arteriosklerosis

Penyebab utama karena zat lemak yang tertumpuk dan membentuk plak pada dinding pembuluh darah mengakibatkan penggumpalan (trombus) sehingga terjadi kerusakan pada endotel dari pembuluh darah. Plak ini akan terus membesar sehingga menyebabkan penyempitan (stenosis) pada arteri

yang akhirnya terjadi penggumpalan dan melekat pada plak dan rongga pembuluh darah menjadi tersumbat.

b. Embolisme

Bekuan darah atau material yang lain yang dibawa ke otak, embolisme terjadi di bagian luar dari otak kemudian terlepas dan mengalir melalui sirkulasi serebral sampai embolus tersebut melekat dan menyumbat arteri.

c. Iskemia

Penurunan aliran darah ke area otak terjadi akibat arteriosklerosis dan penumpukan plak pada pembuluh darah sehingga suplai oksigen berkurang ke dalam otak

d. Hemoragik serebral

Perdarahan terjadi akibat pecahnya pembuluh darah serebral dengan perdarahan ke jaringan otak dan ruang sekitar otak. Akibatnya adalah penghentian suplai darah ke otak yang menyebabkan kehilangan sementara atau permanen gerakan, berpikir, memori, berbicara atau sensasi.

3. Patofisiologi

Stroke didefinisikan sebagai ledakan neurologis mendadak yang disebabkan oleh gangguan perfusi melalui pembuluh darah ke otak. Aliran darah ke otak diatur oleh dua arteri karotis internal di anterior dan dua arteri vertebralis di posterior (*sirkulus willis*). Stroke iskemik disebabkan oleh kekurangan suplai darah dan oksigen ke otak, stroke hemoragik disebabkan oleh perdarahan atau kebocoran pembuluh darah. Pada trombosis, aliran darah dipengaruhi oleh penyempitan pembuluh darah akibat aterosklerosis. Penumpukan plak pada akhirnya akan menyempitkan ruang pembuluh darah dan membentuk gumpalan, menyebabkan stroke trombotik. Pada stroke embolik, penurunan aliran darah ke area otak menyebabkan emboli, aliran darah ke otak berkurang, menyebabkan stres berat dan kematian sel dini (nekrosis). Nekrosis diikuti oleh gangguan membran plasma, pembengkakan organel dan kebocoran isi sel ke ruang ekstraseluler, serta hilangnya fungsi neuron. Dalam kondisi ini, stres pada jaringan otak dan cedera internal menyebabkan pembuluh

darah pecah. Hal ini menghasilkan efek toksik pada sistem vaskular, yang mengakibatkan infark (Kuriakose & Xiao, 2020).

4. Klasifikasi Stroke

Secara umum, stroke terbagi menjadi dua kategori besar, yaitu stroke hemoragik dan stroke iskemik

a. Stroke Iskemik

Stroke iskemik disebut juga dengan stroke tanpa perdarahan merupakan kondisi tersumbatnya pembuluh darah yang menyebabkan aliran darah ke otak sebagian atau keseluruhan terhenti. Stroke iskemik terjadi akibat terganggunya sel neuron dan glia karena kekurangan darah akibat sumbatan arteri yang menuju otak atau perfusi otak yang tidak adekuat

1) Trombosis serebral

Obstruksi oleh trombus terjadi akibat aliran darah ke otak terhambat akibat adanya gumpalan di dalam pembuluh darah otak. Plak aterosklerosis adalah penyebab utama trombosis yang merupakan penyebab paling umum dari stroke.

2) Emboli serebral

Obstruksi akibat emboli tidak terjadi pada pembuluh darah otak, melainkan terjadi gumpalan darah yang terbentuk di organ lain, biasanya jantung dan arteri besar di dada bagian atas dan leher. Kondisi ini dapat menyebabkan penumpukan darah di jantung dan meningkatkan risiko pembentukan gumpalan darah di ventrikel. Sebagian bekuan darah tersebut lepas dan berjalan memasuki pembuluh darah otak hingga mencapai pembuluh darah otak kecil dan menyebabkan obstruksi pada aliran darah (Dewi & Fitraneti, 2024).

b. Stroke Hemoragik

Stroke hemoragik disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah di otak dibagi menjadi:

1) Hemoragik intraserebral: perdarahan yang terjadi di dalam jaringan otak.

- 2) Hemoragik subaraknoid: perdarahan yang terjadi pada ruang subaraknoid (ruang sempit antara permukaan otak dan lapisan jaringan yang menutupi otak) (Kristina *et al.*, 2024) .

Tabel 2. 1 Skor Nuartha

No	Parameter	Skor			
		0	1	2	3
1	Kesadaran saat serangan (GCS)	15	12-14	9-11	3-8
2	Permulaan serangan (menit)	>60 (pelan)	30-60 (kurang mendadak)	1-<30 (mendadak)	<1 (sangat mendadak)
3	Aktivitas terjadi nyeri kepala	Bangun tidur	Tidur	Istirahat/ duduk/ tiduran	Bekerja/ melakukan aktivitas
4	Sampai terjadi nyeri kepala (jam)	>6/tidak ada	2-6	1-<2	<1
5	Nyeri kepala saat serangan	Tidak ada	Kadang	Hebat	Sangat hebat
6	Sampai terjadi muntah (jam)	>6/tidak ada	2-6	1-<2	<1
7	Sampai terjadi refleks babinski positif (jam)	>6/tidak ada	2-6	1-<2	<1
8	Tekanan darah (MAP)	<100	>100-120	>120-140	>140
Keterangan		Skor			
Stroke hemoragik		16-24			
Stroke non hemoragik		0-6			

Sumber (Hughes *et al.*, 2020)

5. Faktor Risiko Stroke

Menurut Elmukhsinur dan Kusumarini (2021), faktor risiko dibagi dua yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah.

a. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi

1) Usia

Peningkatan jumlah penderita stroke seiring dengan peningkatan umur, pada proses penuaan dimana semua organ tubuh mengalami kemunduran fungsi termasuk pembuluh darah otak. Pembuluh darah menjadi tidak elastis dan terutama bagian endotelnya mengalami penebalan sehingga mengakibatkan lumen pembuluh darah menjadi semakin sempit dan berdampak pada penurunan aliran darah ke otak (Dana & Hasanuddin, 2023).

2) Jenis kelamin

Stroke diketahui lebih banyak diderita perempuan dibandingkan laki-laki. Hal ini dikarenakan perempuan memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap stroke, terutama setelah memasuki masa menopause. Penurunan kadar hormon estrogen pada perempuan diketahui berpengaruh terhadap sistem kardiovaskular, karena estrogen memiliki efek protektif dalam menjaga fungsi dan elastisitas pembuluh darah. Berkurangnya hormon tersebut menyebabkan peningkatan risiko terjadinya gangguan vaskular, termasuk aterosklerosis, yang pada akhirnya dapat memicu terjadinya stroke (Girijala *et al.*, 2020)

3) Riwayat keluarga

Keluarga mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian stroke. Responden yang mempunyai riwayat keluarga dengan penyakit stroke, hipertensi, diabetes melitus, jantung akan berisiko untuk terkena serangan stroke jika dibandingkan dengan responden yang tidak mempunyai riwayat keluarga (Dana & Hasanuddin, 2023).

b. Faktor yang dapat dimodifikasi

1) Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi mengakibatkan adanya gangguan aliran darah yang mana diameter yang mengalir ke otak pun akan berkurang dengan pengurangan aliran darah ke otak, maka otak akan kekurangan suplai oksigen dan glukosa, lama-kelamaan jaringan otak akan mati.

2) Diabetes

Diabetes melitus mempunyai risiko mengalami stroke. Pembuluh darah pada penderita diabetes melitus umumnya lebih kaku atau tidak lentur. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan atau penurunan kadar glukosa darah secara tiba-tiba sehingga dapat menyebabkan kematian otak.

3) Penyakit jantung

Jantung merupakan pusat aliran darah di tubuh, Jika pusat pengaturan

darah mengalami kerusakan, maka aliran darah tubuh pun menjadi terganggu, termasuk aliran darah menuju otak. Gangguan aliran darah itu dapat mematikan jaringan otak secara mendadak ataupun bertahap.

4) Dislipidemia

Kadar kolesterol total dan low density lipoprotein (LDL) yang meningkat berkaitan erat dengan terjadinya aterosklerosis. Kolesterol LDL yang tinggi merupakan risiko terjadinya stroke iskemik dan kadar kolesterol LDL yang lebih dari 150 mg/dl meningkatkan risiko terjadinya sumbatan pembuluh darah otak.

5) Merokok

Orang-orang yang merokok mempunyai kadar fibrinogen darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Peningkatan kadar fibrinogen mempermudah terjadinya penebalan pembuluh darah sehingga pembuluh darah menjadi sempit dan kaku, karena pembuluh darah menjadi sempit dan kaku maka dapat, menyebabkan gangguan aliran darah.

6) Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor terjadinya stroke. Obesitas ini terkait dengan tingginya kadar lemak dan kolesterol dalam darah. Pada orang dengan obesitas, biasanya kadar *low density lipoprotein* (LDL) lebih tinggi dibanding kadar *high density lipoprotein* (HDL)

7) Aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas merupakan faktor utama untuk terjadinya penyakit jantung dan stroke yang ditandai dengan penumpukan substansi lemak, kolesterol, kalsium dan unsur lain yang menyuplai darah ke otot jantung dan otak yang berdampak terhadap menurunnya aliran darah ke otak maupun jantung.

6. Derajat Kecacatan Stroke

Menurut Anggreini (2024), derajat kecacatan stroke dibagi menjadi:

- a. Kecacatan derajat 0: menggambarkan bahwa tidak ada gejala atau gangguan fungsi pada pasien

- b. Kecacatan derajat 1: hampir tidak ada disabilitas yang signifikan, pasien melakukan aktivitas sosial seperti sehari-hari
- c. Kecacatan derajat 2: disabilitas ringan, pasien masih mampu melakukan ADL mandiri, hanya tidak mampu melakukan beberapa aktivitas seperti sebelumnya tetapi tetap dapat melakukan sendiri tanpa bantuan orang lain.
- d. Kecacatan derajat 3: pasien memiliki keterbatasan dalam memenuhi ADL mungkin memerlukan bantuan alat.
- e. Kecacatan derajat 4: disabilitas sedang berat pasien mengalami keterbatasan ADL dan membutuhkan bantuan orang lain namun tidak memerlukan perawatan secara penuh
- f. Kecacatan derajat 5: disabilitas berat dengan nilai 5 pasien tidak memiliki kemampuan dalam merawat diri secara mandiri, memiliki ketergantungan pada alat dan orang lain.
- g. Kecacatan derajat 6: kematian

7. Manifestasi Klinis

Tanda dan gejala dari stroke menurut Kemenkes (2023), sering disebut dengan "Segera Ke RS" yaitu:

a. Senyum tidak simetris

Gejala atau ciri utama yang sering dirasakan oleh orang-orang sebelum terkena serangan stroke yaitu senyum tidak simetris. Senyum tidak simetris berarti seseorang saat tersenyum hanya mengarah pada satu sisi. Gejala senyum tidak simetris membuat seseorang cenderung sering tersedak dan kesulitan untuk minum

b. Gerak melemah tiba-tiba

Penyakit stroke identik dengan kelumpuhan pada bagian tubuh tertentu atau bahkan keseluruhan. Gerak tubuh melemah secara mendadak menjadi pertanda datangnya penyakit stroke. Orang yang tubuhnya mendadak melemah biasanya cenderung lemas dan susah untuk bergerak

c. Bicara pelo

Bicara pelo/tiba-tiba tidak dapat bicara atau tidak mengerti kata-kata/bicara tidak jelas. Penderita stroke biasanya mendadak kesulitan berbicara ataupun

kata yang diucapkan tidak jelas orang-orang menyebut gejala ini sebagai pelo.

d. Kebas

Kebas pada tubuh juga menjadi salah satu gejala stroke yang umum dialami oleh penderitanya. Tidak hanya kebas, penderita stroke akan mengalami gejala seperti separuh tubuh terasa kesemutan sehingga sulit untuk dikendalikan hingga digerakkan.

e. Rabun mendadak

Rabun pada mata yang terjadi secara tiba-tiba bisa juga menjadi pertanda datangnya penyakit stroke. Gejala ini perlu diperiksa lebih lanjut untuk memastikan apakah rabun biasa atau petanda timbulnya penyakit stroke.

f. Sakit kepala hebat

Rasa pusing sebagai gejala stroke disertai dengan tremor hingga sempoyongan. Gejala ini dipicu oleh gangguan keseimbangan pada tubuh sehingga terasa berputar dan gerakan sulit dikoordinasi

8. Komplikasi

Beberapa komplikasi stroke menurut Dewi & Fitraneti (2024), di antaranya :

a. Edema otak

Pembengkakan otak yang terjadi setelah stroke, biasanya akibat trombosis serebri. Edema ini meningkatkan tekanan intrakranial, memperburuk kerusakan otak dan meningkatkan risiko komplikasi serius seperti herniasi otak.

b. Herniasi otak

Kondisi ketika tekanan dalam tengkorak meningkat begitu tinggi sehingga jaringan otak terdorong keluar dari posisinya, balik ke dalam tengkorak atau melalui lubang di tengkorak.

c. Epilepsi post stroke

Setelah trombosis serebri, jaringan otak yang rusak dapat menjadi fokus epileptogenik yang memicu kejang, baik segera setelah stroke maupun di masa mendatang.

d. Pneumonia

Komplikasi umum dari stroke akibat imobilitas dan kesulitan menelan, yang dapat menyebabkan pneumonia aspirasi.

e. Trombosis vena dalam

Terbentuknya bekuan darah di vena kaki akibat kurangnya pergerakan setelah stroke.

f. Dekubitus

Luka tekan yang terjadi karena penurunan mobilitas dan tekanan berkepanjangan pada area tubuh tertentu akibat imobilitas.

9. Pemeriksaan Penunjang

Menurut Ernawati dan Baidah (2022), pemeriksaan diagnostik yang diperlukan dalam membantu menegakkan diagnosis pasien stroke meliputi: *Angiografi serebral*, *Ct scan*, *Magnetik Resonan Image (MRI)*, *Elektro Encephalografi (EEG)*, Pemeriksaan *elektrokardiogram* dan Pemeriksaan Laboratorium.

10. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan stroke dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

a. Penatalaksanaan Umum

1) Pada Fase Akut

Dalam penanganan pasien dengan gangguan neurologis, prioritas utama adalah menjaga jalan napas, pemberian oksigen dan ventilasi bila diperlukan, tekanan intrakranial dan fungsi pernapasan dipantau melalui analisis gas darah, tanda vital dan jantung dievaluasi, termasuk EKG, keseimbangan cairan elektrolit diperiksa dan NGT dipasang untuk mengurangi tekanan lambung serta memberi nutrisi, pada status neurologis dipantau melalui tingkat kesadaran, pupil, motorik, sensorik, saraf kranial dan refleks.

2) Fase Rehabilitasi

Pada fase rehabilitasi, penatalaksanaan bertujuan meningkatkan pemulihan fungsi dan kemandirian pasien. Intervensi meliputi pemenuhan nutrisi, manajemen kandung kemih dan usus, latihan aktif

dan pasif seperti *resistance band exercise* dan *ball grip* untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas, terapi wicara untuk memperbaiki komunikasi dan menelan, serta dukungan aktivitas sehari-hari (*activity daily living*) guna meningkatkan kemampuan fungsional pasien pasca stroke.

b. Pembedahan

Dilaksanakan jika perdarahan diotak dengan ukuran lebih dari 3 cm atau kapasitas melebihi 50 ml untuk tujuan dekompresi atau pemasangan *shunt ventrikulo peritoneal* jika terdapat hidrocefalus obstruktif yang bersifat akut.

c. Terapi Obat-obatan

1) Stroke Iskemik

Tindakan medis melibatkan pemberian terapi trombolitik dengan rt-PA (activator plasminogen jaringan rekombinan) untuk mengatasi penyumbatan darah. Di samping itu, obat-obatan jantung seperti digoksin diberikan kepada pasien yang mengalami aritmia, sedangkan penghambat alfa-beta dan antagonis kalsium dipakai untuk menstabilkan tekanan darah pada yang menderita hipertensi.

2) Stroke hemoragik

Obat penurun tekanan darah kaptopril, antagonis kalsium, obat diuretik manitol 20%, furosemide dan obat pengendali kejang feniton (Ernawati, E., & Baidah, 2022).

11. Rehabilitasi Pasca Stroke

Menurut Li *et al* (2024), penderita stroke dapat mencegah kecacatan yang memburuk, serangan stroke yang berulang dan melatih kemandirian beraktivitas sehari-hari dengan melakukan rehabilitasi pasca stroke sebagai pencegahan tersier. Pemulihan stroke dibagi menjadi tiga tahapan yaitu:

a. Rehabilitasi Stadium Akut (24 jam pertama-1 minggu setelah stroke)

Pada tahap ini rehabilitasi berfokus pada stabilisasi kondisi pasien dan pencegahan komplikasi seperti kekakuan sendi, luka tekan, trombosis vena dalam, serta penurunan fungsi akibat imobilisasi. Intervensi yang diberikan

meliputi latihan ROM pasif, pengaturan posisi tubuh, mobilisasi dini, serta latihan aktivitas dasar sehari-hari. Terapi wicara dan dukungan psikologis juga dapat diberikan sesuai kebutuhan pasien.

b. Rehabilitasi Stadium Subakut (1 minggu hingga 3-6 bulan setelah stroke)

Pada tahap ini pasien menjalani rehabilitasi intensif karena merupakan periode kritis (*critical window*) pemulihan pasca stroke. Menurut Mehrabi *et al* (2025), pemulihan motorik berlangsung paling cepat pada fase akut dan subakut, dengan peningkatan fungsi yang terus terjadi hingga 6 bulan pertama pasca stroke. Pada periode ini kapasitas neuroplastisitas otak masih tinggi sehingga pasien lebih responsif terhadap berbagai intervensi rehabilitasi untuk meningkatkan kekuatan otot dan fungsi ekstremitas atas. Program rehabilitasi meliputi fisioterapi, terapi okupasi, terapi wicara, serta latihan seperti *proprioseptif*, *dual task*, *resistance band exercise* dan *ball grip* untuk meningkatkan kekuatan otot dan fungsi ekstremitas atas untuk memperbaiki kemampuan komunikasi dan menelan.

c. Rehabilitasi Stadium Kronis (>6 bulan setelah stroke)

Pada tahap ini rehabilitasi bertujuan mempertahankan dan mengoptimalkan fungsi yang telah dicapai. Meskipun perbaikan motorik masih dapat terjadi, laju pemulihan umumnya lebih lambat karena neuroplastisitas menurun dan pemulihan alami cenderung mencapai plateau. Latihan dilakukan secara mandiri atau berbasis komunitas untuk mempertahankan kekuatan otot, mobilitas, dan kemampuan fungsional pasien.

B. Konsep Kekuatan Otot

1. Pengertian Kekuatan Otot

Kekuatan otot adalah kemampuan suatu otot atau sekelompok otot dalam mengatasi hambatan. Kekuatan otot merupakan salah satu unsur penting bagi tubuh manusia, karena kekuatan otot merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan (Wahyuningsih *et al.*, 2024). Kekuatan otot didefinisikan sebagai ketahanan sel otot untuk menahan beban dengan usaha yang maksimum, massa dan kekuatan otot memiliki

kapasitas maksimal dan dapat berkurang secara bertahap seiring bertambahnya umur (Hermawan & Wihardja, 2020).

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Otot

Menurut Kuschel *et al* (2022), terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan otot seseorang, antara lain yaitu:

a. *Echo Intensity (EI)*

Mencerminkan susunan otot, terutama masuknya jaringan lemak dan fibrosa. EI yang tinggi berkaitan dengan penurunan daya tahan otot

b. *Phase Angle (PhA)*

Parameter bioimpedansi yang berkaitan dengan massa bebas lemak dan distribusi cairan di dalam dan di luar sel PhA yang lebih tinggi memiliki hubungan positif dengan kekuatan otot.

c. *Muscular Adipose Tissue (MAT)*/jaringan lemak

Pengumpulan lemak di dalam otot (lemak intra/intermuscular), peningkatan MAT ternyata berdampak negatif pada kualitas dan kekuatan otot

d. *Fascicle Pennation Angle*

Sudut antara serat otot dan jaringan ikat dalam, jika sudut tersebut lebih luas, akan memberikan ruang bagi lebih banyak serat yang sejajar sehingga meningkatkan dalam menghasilkan gaya

e. Panjang serabut otot

Berperan dalam laju kontraksi dan kemampuan kecepatan tinggi, panjang serat otot memang memiliki dampak, namun tidak bisa dianggap sebagai satu-satunya elemen kunci dalam menentukan kekuatan.

f. *Muscle Fiber Type Composition*

Berperan dalam laju kontraksi dan kemampuan kecepatan tinggi, Panjang serat otot memiliki dampak, namun tidak bisa dianggap sebagai satu-satunya kunci dalam menetapkan kekuatan

g. *Neuromuscular Activation*

Kemampuan jaringan saraf untuk melibatkan serat otot. Peningkatan aktivasi neuromuscular terbukti memiliki hubungan positif dengan kekuatan otot.

h. *Motor Unit Number and Size*

Jumlah dan ukuran unit motorik. Pengurangan unit motorik (seperti yang terjadi akibat penuaan) dapat mengurangi kekuatan otot, terutama saat memasuki usia lanjut (>80 tahun)

i. *Muscle Oxidative Capacity*

Kapasitas mitokondria untuk menghasilkan tenaga. Daya oksidatif yang tinggi berkorelasi positif dengan kekuatan otot karena mendukung kemampuan kontraksi dan fungsi metabolik

j. *Insulin Sensitivity (IS)*

Sensitivitas otot terhadap insulin. Temuan dari berbagai penelitian bervariasi, tetapi adanya resistensi insulin dapat berdampak pada massa otot, struktur lemak otot dan akhirnya kekuatan

3. Kekuatan Otot pada Pasien Stroke

Penyintas stroke harus menghadapi efek jangka panjang stroke. Salah satunya keterbatasan fungsional yang terus-menerus sehingga mengurangi otonomi dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Disabilitas jangka panjang yang disebabkan oleh stroke sebagian besar disebabkan oleh gangguan fungsi motorik. Otot yang tidak digunakan dalam jangka lama pada pasien stroke dapat menyebabkan atrofi otot, ditandai dengan berkurangnya massa otot, penurunan ketebalan serabut dan peningkatan lemak intramuskuler. Otot pasien stroke juga menjadi lebih kaku (*stiffness*) akibat perubahan jaringan ikat, fibrosis, serta spastisitas. Secara metabolik, otot pasien stroke menunjukkan penurunan kapasitas oksidatif dan pergeseran komposisi serabut otot ke arah serabut cepat tipe IIX yang mudah lelah. Akibatnya, otot yang terkena lebih cepat mengalami kelelahan dan menurunkan ketahanan fisik. Pasien stroke cenderung menggunakan metabolisme karbohidrat dibandingkan oksidasi lemak saat berjalan, sehingga membatasi kemampuan untuk aktivitas berkelanjutan, kekuatan otot juga dipengaruhi oleh perubahan pada aktivasi *motor unit*. Setelah stroke terjadi penurunan jumlah *motor unit*, gangguan rekrutmen dan perubahan dalam amplitudo *motor unit action potential*. Hal ini menyebabkan kontraksi otot menjadi lemah dan kurang efisien (Azzollini *et al.*, 2021).

4. Cara Pengukuran Kekuatan Otot

Tes kekuatan otot bertujuan untuk mengevaluasi adanya gejala kelemahan otot ekstremitas atas, khususnya pada pasien dengan gangguan neurologis seperti stroke. Kelemahan otot merupakan salah satu gejala yang sering muncul akibat kerusakan pada sistem saraf pusat stroke, sehingga pemeriksaan kekuatan genggam tangan dengan handgrip dynamometer dapat menjadi indikator objektif terhadap tingkat defisit fungsional dan proses pemulihan.

Metode pengukuran kekuatan otot adalah sebagai berikut: Pengukuran kekuatan otot dilakukan secara bertahap, dimulai dari ekstremitas atas UE non-paretik dan sisi kanan tubuh. Uji kekuatan isometrik maksimum masing-masing dan hasil tertinggi dicatat. Penggunaan dynamometer portabel menunjukkan adanya reliabilitas yang baik antar penilai dalam penilaian yang sama untuk mengukur kekuatan genggam tangan jepit, serta otot batang tubuh pada pasien dalam fase sub akut stroke (Aguiar *et al.*, 2020).

Menurut Huang (2022), pengukuran kekuatan genggam tangan dengan *handgrip dynamometer* dilakukan pada posisi duduk, siku fleksi 90° dan lengan tidak menempel pada badan sesuai pedoman *American Society of Hand Therapists* (ASHT). Subjek menggenggam alat dengan kekuatan maksimal selama ± 5 detik; setiap tangan diuji tiga kali dengan jeda 15 detik, kemudian nilai rata-rata *Hand Grip Strength* (HGS) dicatat dalam kilogram. *Handgrip dynamometer* memiliki rentang pengukuran maksimum 90 kg dan akurasi 0,1 kg. Dengan klasifikasi kekuatan genggam tangan lemah 0 – 21 kg, normal/sedang 22 – 31 kg, kuat ≥ 32 kg (Ramadhani *et al.*, 2019).

Menurut Granicher (2024), pengukuran kekuatan otot genggam menggunakan *handgrip dynamometer* menunjukkan hasil uji validitas dengan korelasi sangat kuat dengan alat standar emas *Jamar Hydraulic* ($r = 0,97$ pada tangan dominan dan $r = 0,98$ pada tangan nondominan $p < 0,05$). Uji reliabilitas menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) menghasilkan nilai ICC sebesar 0,97 pada tangan dominan dan 0,95 pada tangan nondominan, yang termasuk kategori reliabilitas sangat tinggi (*excellent reliability*). Dengan demikian, alat handgrip ini dinyatakan layak digunakan untuk mengukur

kekuatan otot genggam pada pasien stroke dalam penelitian maupun praktik klinis.

C. Konsep *Resistance Band Exercise* dengan menggunakan *Theraband*

1. Definisi

Latihan dengan menggunakan *Resistance Band* merupakan jenis latihan kekuatan otot yang memberikan *resistensi* dengan menggunakan karet elastis yang bisa meregang sesuai dengan warna band tersebut, setiap warna karet memiliki tingkat ketahanan yang berbeda

Resistance Band Exercise ini mampu mendorong adaptasi otot secara struktural dan neural yang berdampak pada peningkatan kekuatan, serta daya tahan otot. Latihan ini tidak hanya merangsang peningkatan produksi gaya otot, tetapi juga mendorong pembesaran ukuran dan luas penampang otot, serta memodifikasi susunan serabut otot. Di samping itu, terjadi pula peningkatan koordinasi antar otot. Optimalisasi refleks juga mempercepat perekrutan unit motorik secara efisien, sehingga menghasilkan kontraksi otot yang lebih cepat dan kuat (Barba *et al.*, 2024; Kurniawan *et al.*, 2022).

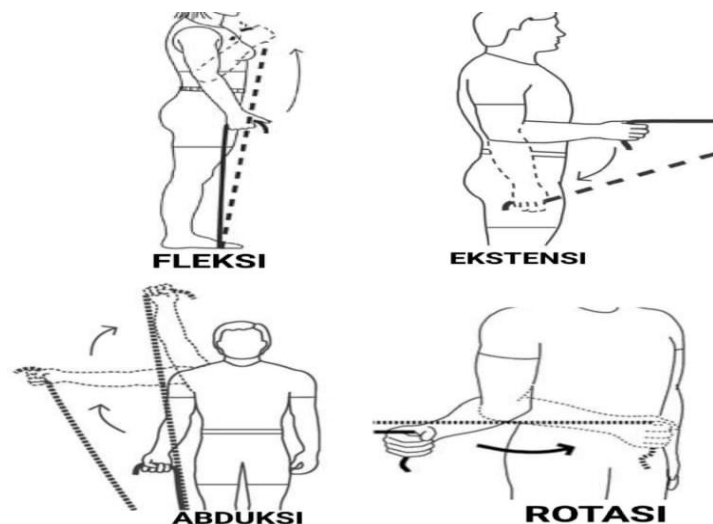
2. Manfaat *Resistance Band Exercise*

Manfaat dari latihan kekuatan mencakup massa otot rangka, memperkuat otot, meningkatkan kelenturan dan menambah keseimbangan yang dinamis, mempercepat kemampuan berjalan, serta mengurangi penurunan kekuatan otot, massa otot, dan kemampuan otot seiring dengan bertambahnya usia (Barba *et al.*, 2024). Latihan dengan *Resistance Band Exercise* ini tidak hanya berfungsi untuk memperkuat otot, tetapi juga berperan dalam mencegah sarcopenia, memperbaiki kemampuan anggota tubuh bagian atas, mengurangi gejala depresi, serta meningkatkan tingkat kualitas hidup individu yang menjalani terapi (Aliviana & Fajriyah, 2022).

3. Prosedur latihan terapi *Resistance Band Exercise* pada pasien stroke

Theraband masuk dalam katagori ringan hingga menengah ini memiliki bobot antara 2-4 kg yang, ukuran awalnya (panjang) sekitar 116–120 cm dan mencapai Panjang sekitar 175–180 cm setelah peregangan (Hughes *et al.*, 2020). Latihan terapi dilakukan 3x seminggu selama 4 minggu, dimana setiap

sesi latihan terdiri dari pemanasan, latihan inti dan pendinginan, durasi satu sesi latihan adalah 10-15 menit (Sim, 2016). Selanjutnya, gerakan fleksi dilakukan dengan posisi awal: berdiri di atas band, lengan diluruskan di samping, telapak tangan menghadap ke depan atau ke atas, gerakannya adalah menekuk siku dengan mengangkat band ke arah bahu tanpa mengayunkan tubuh, menarik napas saat mengangkat dan turunkan perlahan sambil hembuskan napas. Kedua gerakan ekstensi dimulai dengan posisi kaitkan band setinggi dada/pinggang di depan, tekuk siku di samping tubuh, kemudian luruskan siku sambil mendorong band ke belakang, hembuskan napas saat siku diluruskan, selanjutnya abduksi dengan posisi awal, berdiri di atas band letakkan lengan di samping tubuh dengan telapak tangan menghadap ke depan, siku lurus kemudian angkat lengan ke samping menjauhi tubuh hingga sejajar dengan bahu, jaga bahu tidak mengangkat, hembuskan napas saat melakukan pengangkatan, turunkan secara perlahan sambil menarik napas dan yang terakhir rotasi, di awal posisi, pastikan band terpasang sejajar dengan pinggang, berdiri menyamping menghadap jangkar, lengan disisi dekat jangkar menempel pada badan, siku ditekuk 90°, tarik lengan bawah ke arah dalam melintasi perut tanpa mengangkat siku dari tubuh, hembuskan napas saat menarik dan kembali perlahan ke posisi netral sambil menarik napas (Theraband, 2020).



Gambar 2. 1 Resistance Band Exercise

Sumber (Theraband, 2020)

D. Konsep *Ball Grip*

1. Definisi

Latihan gerak yang dilakukan ialah ROM aktif salah satunya dengan cara latihan menggenggam bola. Hal tersebut untuk membantu pemulihan bagian ekstremitas atas sehingga diperlukan teknik untuk merangsang tangan seperti latihan fungsional dengan cara menggenggam sebuah bola pada telapak tangan, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah bola karet berbentuk bulat, bergerigi dengan sifat elastis, dapat ditekan dengan kekuatan minimal, *Ball Grip* ini dapat menstimulus titik akupuntur terutama pada bagian tangan yang secara tidak langsung akan memberikan sinyal ke bagian saraf sensoris pada permukaan tangan yang akan disampaikan ke otak. Latihan menggenggam bola ini juga dapat merangsang serat-serat otot untuk berkontraksi (Kusuma *et al.*, 2022).

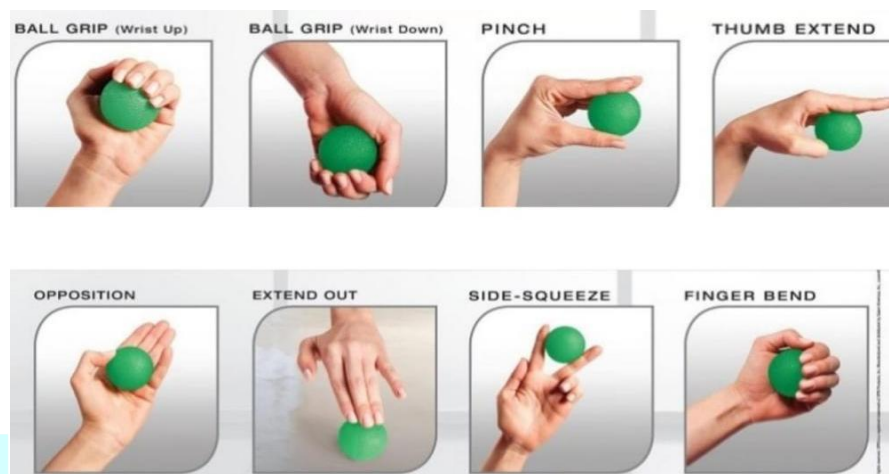
2. Manfaat *Ball Grip*

Penggunaan bola dengan ciri fisik bola karet berbentuk bulat, bergerigi dengan sifat elastis diharapkan dapat menstimulus titik akupuntur terutama pada bagian tangan yang secara tidak langsung akan memberikan sinyal ke bagian saraf sensoris pada permukaan tangan yang akan disampaikan ke otak (Anggardani *et al.*, 2023)

3. Prosedur *Ball Grip*

Latihan *Ball Grip* menurut (Ricko, 2020), frekuensi latihan *Ball Grip* yaitu 2 kali dalam satu minggu dengan waktu 10-15 menit dalam sekali latihan. Tahap kerja dimulai dengan memposisikan klien nyaman mungkin dan melakukan pemanasan sederhana berupa fleksi-ekstensi siku/lengan atas. Bola karet diletakkan di telapak tangan yang lemah, lalu klien diarahkan melakukan rangkaian gerak berikut secara berulang dengan pola genggam-tahan-rileks: *Ball grip (wrist up)* telapak menghadap ke atas menggenggam kuat lalu rileks, *Ball grip (wrist down)* telapak menghadap ke bawah, meremas lalu rileks, *Pinch* menjepit bola di antara ibu jari dan telunjuk, remas bersama lalu rileks, *Thumb extend* bola di antara ibu jari yang tertekuk dan dua jari lain, gulirkan bola

sambil merentang-meluruskan ibu jari, *Opposition* bola di telapak pertahankan antara ibu jari dan jari-jari, rapatkan lalu rilekskan, *extend out* bola di atas meja ujung jari di atas bola lalu gulirkan ke luar, *side squeeze* bola di antara dua jari mana pun, rapatkan lalu rileks, *finger bend* bola di telapak, jari menekan ke dalam bola sambil menekuk, tahan lalu rileks. Setiap gerakan dikerjakan selama ± 1 menit. Setelah rangkaian selesai, perawat mengevaluasi respons dan hasil tindakan (Praciwi, 2022).



Gambar 1. 2 Ball Grip

Sumber (Praciwi, 2022)

E. *Range Of Motion* (ROM)

1. Definisi

Range Of Motion (ROM) merupakan latihan yang dilakukan untuk mempertahankan atau meningkatkan kemampuan menggerakkan persendian dengan sempurna secara normal dan lengkap untuk meningkatkan kekuatan otot juga tonus otot. Latihan ROM meningkatkan kekuatan otot melalui beberapa mekanisme fisiologis. Gerakan berulang pada sendi dan otot menstimulasi kembali aktivasi motor unit, sehingga impuls saraf ke otot menjadi lebih efektif. Stimulasi ini mencegah terjadinya atrofi, sekaligus merangsang peningkatan sintesis protein otot sehingga kemampuan kontraksi meningkat. ROM juga memperbaiki sirkulasi darah ke jaringan, yang berperan dalam meningkatkan suplai oksigen dan nutrisi sehingga fungsi otot lebih optimal (Andriani *et al.*, 2021).

2. Manfaat

Latihan rentang gerak (ROM) ditujukan untuk mempertahankan atau meningkatkan tingkat kemampuan sempurna menggerakkan otot secara normal dan lengkap guna meningkatkan massa dan tonus otot. Pada pasien semi koma dan koma, biasanya dilakukan latihan ROM pasif, latihan ROM aktif dilakukan oleh pasien secara mandiri tanpa bantuan orang lain. Latihan ini bertujuan untuk menjaga mobilitas sendi, melancarkan sirkulasi darah, mencegah deformitas, dan menjaga kekuatan otot (Agusrianto, dkk., 2020) dalam (Abdillah *et al.*, 2022).

3. Prosedur *Range Of Motion* (ROM)

Range Of Motion menurut Anita Shinta Kusuma (2020), dilakukan pemberian latihan ROM dengan durasi waktu 15-35 menit dilakukan tiga kali minimal pelaksanaan 4 minggu, Sebelum memulai jaga privasi klien, posisikan pasien dengan nyaman lalu tahap kerja ROM aktif ekstremitas atas: fleksi angkat tangan lurus ke depan lalu tekuk siku hingga jari menyentuh bahu, ekstensi memposisikan tangan lurus kembali setelah menekuk siku. Abduksi angkat tangan ke samping sejajarkan dengan bahu, adduksi memposisikan tangan lurus kembali mendekatkan ke tubuh, pronasi memposisikan tangan menghadap ke arah bawah, supinasi memposisikan tangan menghadap ke atas, gerakan ini berkelanjutan dengan fleksi siku (Munawaroh, 2024).



Gambar 2. 2 *Range Of Motion*

Sumber (Munawaroh, 2024)

F. Pengaruh pemberian kombinasi terapi *Resistance Band Exercise* dan *Ball Grip* terhadap kekuatan otot ekstremitas atas

Resistance training merupakan intervensi latihan yang fokus pada peningkatan kekuatan otot melalui kontraksi berulang dengan beban tertentu. Hasil *systematic review* yang dilakukan oleh Barba *et al* (2024), menunjukkan bahwa *resistance training* memberikan manfaat terhadap penurunan spastisitas, sekaligus meningkatkan fungsi, kekuatan, gaya berjalan dan keseimbangan pada pasien stroke, dibandingkan dengan terapi konvensional atau tanpa intervensi, *resistance training* terbukti sama efektifnya atau bahkan lebih unggul dalam meningkatkan kualitas rehabilitasi ($p < 0,05$). Dengan demikian, *resistance training* dapat menjadi alternatif terapi yang tepat dalam program rehabilitasi stroke karena tidak hanya memperbaiki kondisi spastisitas, tetapi juga mendukung kemandirian fungsional pasien

Menurut Lee *et al* (2022), menemukan bahwa latihan rehabilitasi secara signifikan meningkatkan fungsi motorik, kekuatan otot, kemampuan berjalan dan kualitas hidup pasien stroke. Latihan yang dimulai sejak fase awal terbukti lebih efektif dibandingkan hanya istirahat pasif, sementara kombinasi beberapa jenis latihan (*aerobik*, *resistensi* dan fungsional) memberikan hasil lebih baik dibandingkan latihan tunggal. Dengan demikian, program rehabilitasi berbasis *exercise* terbukti efektif dalam mempercepat pemulihan fisik, meningkatkan mobilitas, serta mengurangi risiko ketergantungan pada pasien stroke ($p < 0,05$).

Resistance training adalah intervensi latihan yang menekankan kontraksi otot berulang dengan beban untuk meningkatkan kekuatan. Penelitian Shao (2023), menunjukkan bahwa program *strength training* pada sisi non hemiplegia, yang dipadukan dengan rehabilitasi standar, secara bermakna memperbaiki fungsi keseimbangan dan mobilitas pasien stroke. Dibandingkan kelompok kontrol, kelompok latihan mencatat kenaikan skor *Berg Balance Scale* yang lebih besar (selisih rerata tersesuaikan $\pm 6,83$ poin; $p < 0,001$) serta jarak tempuh *6 Minute Walk Test* yang lebih jauh ($\pm 50,32$ m; $p < 0,001$). Selain itu, terjadi peningkatan kekuatan otot pada sisi hemiplegia biseps brachii, iliopsoas dan quadriceps yang secara konsisten melampaui kelompok kontrol ($p < 0,001$). Dengan demikian, *resistance*

training layak dipertimbangkan sebagai komponen terapi rehabilitasi stroke karena tidak hanya meningkatkan kekuatan, tetapi juga menunjang keseimbangan, daya jalan dan kemandirian fungsional pasien.

Latihan kekuatan menggunakan pita elastis atau elastis *resistance training* (ERT) menurut Pain (2020), tekanan kontraksi otot berulang dengan beban elastis untuk meningkatkan kekuatan dan fungsi otot. Sebuah uji klinis acak yang dikontrol selama 8 minggu, dengan frekuensi 3 kali per minggu, dilakukan pada individu yang mengalami nyeri bahu subakromial. Penelitian ini membandingkan dua penguatan program, program tradisional menggunakan *theraband* dan program alternatif yang menggabungkan *theraband* dengan perangkat manual "*Schulterhilfe*". Kelompok kedua menunjukkan perbaikan signifikan ($p < 0,05$) dalam nyeri dan fungsi bahu (diukur dengan skala penilaian nyeri dan disabilitas bahu).

Ball Grip merupakan salah satu bentuk latihan rehabilitatif yang dilakukan dengan cara menggenggam bola karet secara berulang untuk merangsang kontraksi otot, memperkuat otot ekstremitas atas, serta memperbaiki fungsi motorik pasien stroke. Hasil penelitian Aoladul Muqarrobin (2025), di Puskesmas Labuapi Kabupaten Lombok Barat menunjukkan bahwa *rubber ball grip* terapi efektif meningkatkan kekuatan otot pada pasien post stroke. Dengan desain *one-group pre-post test* pada 12 pasien stroke non hemoragik, analisis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* menghasilkan nilai $p = 0,003$ ($\alpha = 0,05$). Hasil ini membuktikan adanya peningkatan kekuatan otot yang signifikan setelah intervensi, di mana sebagian besar pasien yang sebelumnya hanya mampu menggerakkan jari-jari dan telapak tangan (skala 3), meningkat menjadi mampu bergerak dengan hambatan ringan (skala 4) setelah terapi.

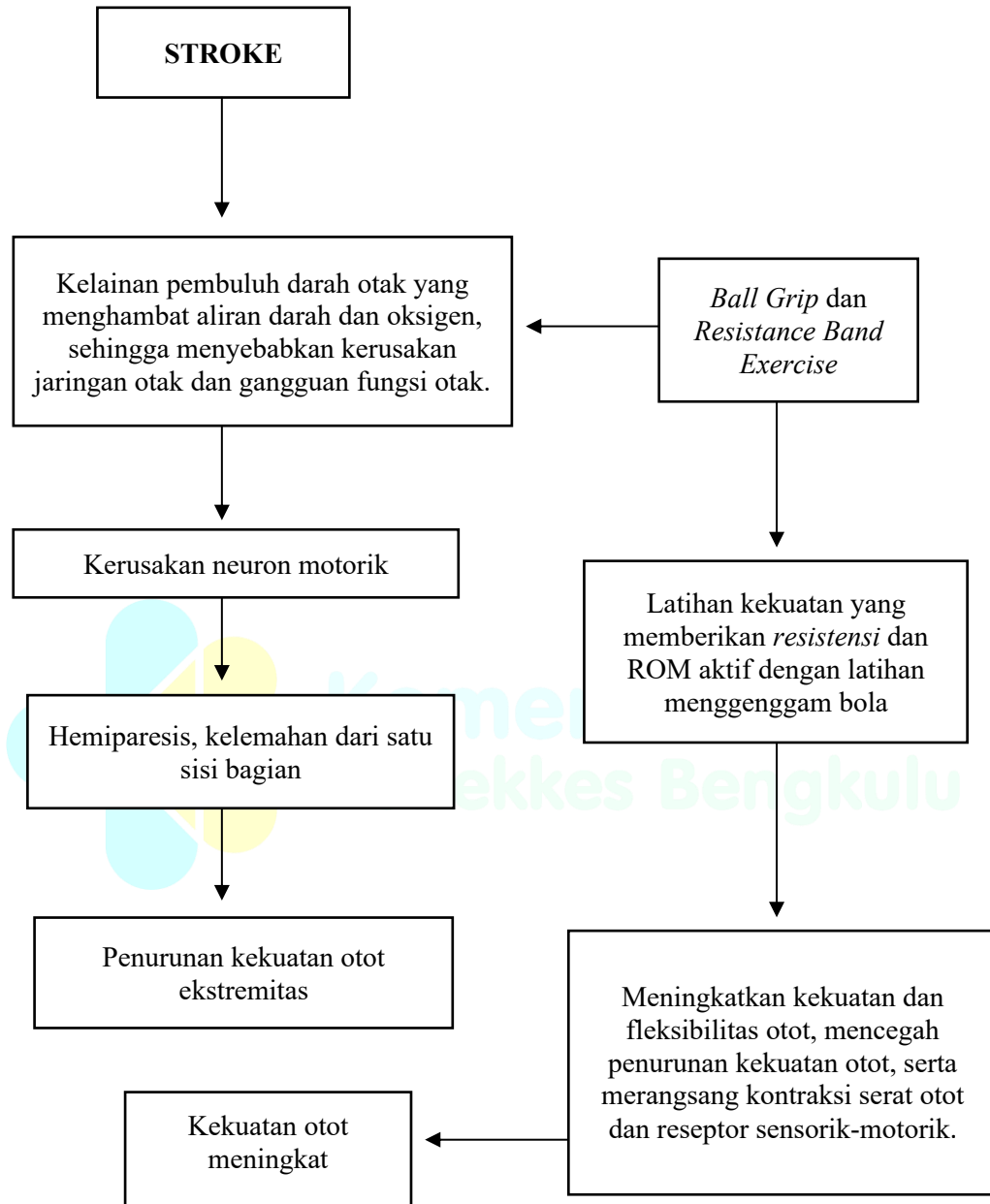
Hasil penelitian Aliviana dan Fajriyah (2022), menunjukkan bahwa penerapan *ball grip* terapi selama 6 hari pada pasien stroke non hemoragik di RSUD Bendan mampu meningkatkan kekuatan otot genggam. Pada pasien pertama, kekuatan otot meningkat dari skala 2 menjadi skala 4, sementara pada pasien kedua meningkat dari skala 1 menjadi skala 3. Hal ini membuktikan bahwa *ball grip terapi* efektif dalam meningkatkan kekuatan otot genggam, sehingga dapat

direkomendasikan untuk dilakukan secara mandiri maupun dengan bantuan keluarga sebagai bagian dari rehabilitasi pasien stroke.

Penelitian Rahmawati (2021), menunjukkan bahwa latihan tangan menggunakan bola karet berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kekuatan genggam pasien stroke non hemoragik, dengan desain *pre post test* pada 40 responden, latihan dilakukan selama 14 hari, dua kali sehari, dengan cara menggenggam bola karet selama lima detik lalu melepaskannya. Hasil uji *Wilcoxon* memperlihatkan adanya perbedaan bermakna sebelum dan sesudah intervensi ($p = 0,000$), dengan rata-rata kekuatan genggam meningkat dari 19,6 menjadi 21,4 mmHg. Latihan menggenggam bola karet terbukti mampu menstimulasi otot ekstremitas atas sekaligus merangsang koordinasi saraf, sehingga meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki fungsi tangan, serta mendukung aktivitas sehari-hari pasien pasca stroke.

Penelitian Syamsuddin (2024), menunjukkan penelitian pra eksperimental dengan rancangan *one-group pre test–post test* ini melibatkan 15 pasien stroke yang dirawat di Ruang Interna RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe, Gorontalo. Intervensi yang diberikan berupa ROM *exercise* dengan bola karet berdiameter ± 6 cm, dilaksanakan selama 4 hari (10–13 Januari 2024) dengan durasi 10–15 menit per hari. Kekuatan otot genggam dinilai sebelum dan sesudah intervensi menggunakan lembar observasi, lalu dianalisis dengan uji *paired t-test*. Hasilnya menunjukkan peningkatan yang bermakna: rerata kekuatan otot meningkat dari $2,47 \pm 0,743$ menjadi $3,47 \pm 0,743$ dengan $p = 0,000$ ($\alpha < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa ROM *exercise* bola karet efektif meningkatkan kekuatan otot genggam pada pasien stroke, sehingga layak direkomendasikan sebagai terapi keperawatan yang mudah, murah dan dapat dilakukan secara mandiri.

G. Kerangka Teori



Bagan 2. 1 Kerangka Teori

Sumber (Anggardani *et al.*, 2023; Barba *et al.*, 2024; Familah *et al.*, 2024; Rafiudin *et al.*, 2024)