

BAB II

TINJAUAN TEORI

A. Konsep Lansia

1. Definisi Lansia

Menurut *World Health Organization* (WHO), lansia adalah individu yang berusia ≥ 60 tahun, dengan klasifikasi lebih lanjut seperti *young old* (60–74 tahun), *old* (75–89 tahun), dan *very old* (≥ 90 tahun) (World Health Organization, 2021). Menurut Kementerian Kesehatan RI lansia adalah penduduk yang telah memasuki usia 60 tahun ke atas (Kemenkes RI, 2022).

Definisi ini menekankan bahwa penuaan bukan sekadar penambahan usia kronologis, melainkan perubahan biologis, psikologis, dan sosial yang kompleks. Konsep ini sejalan dengan perspektif *life course* yang memandang penuaan sebagai proses berkelanjutan yang dimulai sejak lahir dan melibatkan interaksi antara faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup sepanjang kehidupan. Pemahaman holistik tentang lansia ini penting untuk mengembangkan pendekatan perawatan yang komprehensif dan berkelanjutan (World Health Organization, 2021).

2. Ciri-Ciri Lansia

Menurut Valenzuela et al., (2023) adapun ciri dari lansia antara lain:

a. Lansia pada tahap kemunduran

Tahapan ini ditandai dengan menurunnya fungsi tubuh dan kondisi mental akibat proses penuaan alami. Perubahan yang terjadi pada sel-sel tubuh menyebabkan berkurangnya kemampuan fisiologis, seperti daya tahan tubuh, kekuatan otot, serta fungsi organ. Selain itu, faktor psikologis seperti rendahnya motivasi atau kurangnya keterlibatan dalam aktivitas dapat mempercepat kemunduran tersebut. Oleh karena itu, dukungan dan dorongan motivasi sangat diperlukan agar lansia tetap aktif dan mampu mempertahankan kondisi fisiknya.

b. Penyesuaian diri yang kurang baik

Lansia sering kali menghadapi kesulitan dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan yang dialami, baik secara sosial maupun emosional. Perlakuan yang tidak menyenangkan dari lingkungan, seperti sikap mengabaikan atau merendahkan, dapat menurunkan rasa percaya diri dan membentuk konsep diri yang negatif. Kondisi ini dapat memicu munculnya perilaku yang kurang adaptif atau penarikan diri dari lingkungan sosial.

c. Perubahan umum pada masa lanjut usia

Pada masa lanjut usia, individu mengalami berbagai perubahan, baik dari segi kemampuan motorik, kekuatan fisik, fungsi psikologis, sistem saraf, maupun penampilan fisik dan fungsi seksual. Perubahan tersebut merupakan bagian dari proses alami penuaan yang juga memengaruhi sikap dan pola perilaku lansia dalam kehidupan sehari-hari.

3. Klasifikasi Lansia

Menurut *World Health Organization*, (2021) proses penuaan diklasifikasikan berdasarkan rentang usia yang mencerminkan perubahan biologis dan sosial yang dialami seseorang. Kelompok usia dibagi sebagai berikut:

- a. Lanjut usia (*Elderly*), ialah usia 60–74 tahun, ketika fungsi tubuh mulai menurun secara bertahap namun masih dapat beradaptasi terhadap aktivitas sehari-hari.
- b. Lanjut usia tua (*Old*), ialah 75–89 tahun, ditandai dengan penurunan fungsi organ yang lebih nyata serta peningkatan risiko penyakit degeneratif.
- c. Sangat tua (*Very Old*), ialah usia 90 tahun ke atas, di mana kemandirian biasanya sangat terbatas dan membutuhkan dukungan penuh dari lingkungan sekitar.

4. Perubahan Fisiologis pada Lansia

Menurut Zhong et al., (2024) adapun perubahan fisiologis pada lansia antaranya:

a. Perubahan Sistem Neurologis

Pada sistem saraf, proses penuaan menyebabkan penurunan fungsi koordinasi, persepsi sensorik, dan refleks. Beberapa perubahan utama yaitu:

1. Penurunan jumlah neuron dan sinapsis

Otak mengalami atrofi, terutama di area korteks motorik dan cerebellum, yang berperan penting dalam keseimbangan dan koordinasi gerak.

2. Penurunan kecepatan konduksi saraf

Impuls saraf dari otak ke otot menjadi lebih lambat, sehingga respon terhadap perubahan posisi tubuh tertunda.

3. Gangguan fungsi vestibular (telinga dalam)

Penurunan sensitivitas reseptor keseimbangan menyebabkan kesulitan dalam mempertahankan postur tubuh ketika bergerak atau berputar.

4. Penurunan propriosepsi

Reseptor sensorik pada sendi dan otot melemah, sehingga kemampuan tubuh mengenali posisi dan gerak menurun.

Dampak dari perubahan sistem neurologis diatas menyebabkan koordinasi gerakan terganggu, refleks lambat, dan kemampuan mempertahankan keseimbangan menurun, terutama saat berdiri dari duduk atau berjalan di permukaan tidak rata.

d. Perubahan Kardiovaskular

Pada sistem kardiovaskuler, penuaan menyebabkan perubahan struktur dan fungsi jantung serta pembuluh darah, antara lain:

1. Penurunan elastisitas pembuluh darah

Arteri menjadi lebih kaku (arteriosklerosis), menyebabkan aliran darah ke otak bisa terganggu saat perubahan posisi (misalnya

berdiri cepat).

2. Penurunan sensitivitas baroreseptor

Mekanisme kompensasi tekanan darah melambat, menyebabkan hipotensi ortostatik (penurunan tekanan darah saat berdiri).

a) Penurunan curah jantung

Menurunnya efisiensi pompa jantung mengurangi suplai darah ke otot dan otak, terutama saat aktivitas fisik. Dampak dari perubahan kardiovaskuler diatas menyebabkan Lansia lebih mudah merasa pusing, lemas, atau kehilangan keseimbangan ketika berdiri mendadak, sehingga meningkatkan risiko jatuh.

b) Perubahan Sistem Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal juga mengalami degenerasi progresif akibat penuaan, antara lain:

1) Sarkopenia

Penurunan massa dan kekuatan otot, terutama otot tungkai, menyebabkan kelemahan saat berdiri atau berjalan.

2) Penurunan densitas tulang (osteoporosis)

Tulang menjadi rapuh dan mudah patah jika terjadi jatuh.

3) Penurunan fleksibilitas sendi dan elastisitas ligamen

Pergerakan menjadi kaku, langkah pendek, dan kecepatan berjalan menurun.

4) Gangguan postur

Perubahan kurva tulang belakang (kyphosis) menggeser pusat gravitasi tubuh, menyebabkan ketidakseimbangan.

Dampak dari perubahan sistem muskuloskeletal diatas menyebabkan stabilitas tubuh berkurang, gaya berjalan berubah (*gait disturbance*), dan kemampuan mengoreksi kehilangan keseimbangan menjadi terbatas. Gabungan dari perubahan neurologis, kardiovaskuler, dan muskuloskeletal pada lansia menyebabkan penurunan persepsi sensorik dan respon motorik, Gangguan sirkulasi dan tekanan darah saat

perubahan posisi, dan melemahnya kekuatan otot dan kestabilan postural. Semua faktor ini berkontribusi terhadap gangguan keseimbangan (*postural instability*) dan peningkatan risiko jatuh (*fall risk*) pada lansia (Zhong et al., 2024)

c. Perubahan Psikologis pada Lansia

Menurut (Valenzuela et al., 2023) perubahan psikologis pada lansia antara lain:

1. Perubahan Psikologi

Penuaan tidak hanya berdampak fisik, tetapi juga menimbulkan perubahan psikologis yang signifikan, seperti:

- a) Depresi dan kecemasan akibat kehilangan pasangan, isolasi sosial, atau penyakit kronis.
- b) Penurunan kepercayaan diri dan *self-efficacy* dalam melakukan aktivitas fisik.
- c) Ketakutan akan jatuh (*fear of falling*) yang justru memperburuk keseimbangan karena gerakan menjadi kaku dan terbatas.
- d) Gangguan kognitif ringan (*Mild Cognitive Impairment*, MCI) yang mengganggu kemampuan konsentrasi dan koordinasi motorik.

2. Sistem Kognitif dan Persepsi

- a) Penurunan fungsi eksekutif dan perhatian
Lansia sulit melakukan dua aktivitas bersamaan (*dual-tasking*), seperti berjalan sambil berbicara, sehingga mudah kehilangan keseimbangan.
- b) Perubahan persepsi spasial dan orientasi
Otak lebih lambat memproses sinyal visual dan proprioseptif.
- c) Gangguan memori jangka pendek juga membuat lansia sulit menyesuaikan diri dengan lingkungan baru.

3. Sistem Emosional dan Afektif

- a) Depresi dan kecemasan kronis menyebabkan gangguan pada sistem vestibular sentral melalui peningkatan kadar kortisol dan penurunan neurotransmitter dopamin.
- b) Lansia dengan depresi cenderung mengalami postur tubuh bungkuk, langkah pendek, dan kecepatan berjalan lambat semua faktor ini memperbesar risiko jatuh.

4. Sistem Sosial dan Psikososial

- a) Isolasi sosial menurunkan aktivitas fisik dan memperburuk depresi.
- b) Lansia yang kehilangan dukungan sosial menunjukkan penurunan motivasi untuk bergerak atau berolahraga.
- c) Faktor psikososial juga memengaruhi keseimbangan melalui mekanisme *psychomotor slowing* (melambatnya reaksi dan gerakan akibat stres emosional).

5. Integrasi Sistem (Neuro-Psikologis dan Emosional)

Perubahan psikologis berinteraksi dengan sistem neurologis dan muskuloskeletal antara lain:

- a) Stres kronis meningkatkan ketegangan otot → memengaruhi postur tubuh dan keseimbangan.
- b) Gangguan tidur akibat depresi mengurangi kewaspadaan dan memperlambat refleks keseimbangan.
- c) Kecemasan berlebihan meningkatkan tremor dan disorientasi vestibular.

Jadi, perubahan psikologis seperti depresi, kecemasan, penurunan fungsi kognitif, dan isolasi sosial berperan besar dalam mengurangi aktivitas fisik, menurunkan koordinasi motorik, meningkatkan ketegangan otot dan gangguan postural menimbulkan *fear of falling*, yang ironisnya memperparah risiko jatuh. Interaksi kompleks antara psikologis–neurologis–muskuloskeletal inilah yang menyebabkan lansia rentan terhadap gangguan keseimbangan dan jatuh (Valenzuela et al., 2023)

4. Masalah Kesehatan Umum pada Lansia

Lansia memiliki kerentanan tinggi terhadap penyakit degeneratif dan kronis yang sering muncul bersamaan (multimorbiditas). Kondisi yang paling umum mencakup hipertensi (prevalensi 60-80%), diabetes mellitus tipe 2 (15-25%), osteoarthritis yang memengaruhi mobilitas, stroke sebagai penyebab utama disabilitas, serta gangguan keseimbangan dan kejadian jatuh yang merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius (Petersen et al., 2020).

Pada lansia, gangguan keseimbangan yang meningkatkan risiko jatuh merupakan hasil dari interaksi berbagai masalah kesehatan yang sering muncul seiring proses penuaan. Salah satu penyebab utama adalah penurunan sistem muskuloskeletal, khususnya kondisi sarkopenia, yaitu berkurangnya massa dan kekuatan otot. Kondisi ini mengurangi kemampuan lansia dalam menjaga postur dan bereaksi terhadap perubahan posisi tubuh secara tiba-tiba. Selain itu, penurunan fungsi sistem vestibular, penglihatan, dan proprioseptif juga sering terjadi akibat degenerasi saraf dan organ sensorik. Hal ini mengganggu koordinasi antara mata, telinga bagian dalam, dan otot yang berperan menjaga keseimbangan tubuh (Widagdo & Sambudi, 2021).

Masalah kardiovaskular, seperti hipotensi ortostatik, aritmia, dan penurunan aliran darah ke otak, dapat menimbulkan rasa pusing atau bahkan sinkop saat berdiri, sehingga memperbesar kemungkinan jatuh. Sementara itu, penggunaan banyak obat (polifarmasi) juga menjadi faktor penting. Beberapa obat seperti antihipertensi, antidepresan, dan obat penenang memiliki efek samping berupa gangguan koordinasi dan pusing yang berkontribusi terhadap ketidakseimbangan. Selain faktor tersebut, gangguan neurologis seperti penyakit Parkinson, stroke, atau neuropati perifer menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat dan perifer. Akibatnya, gerakan menjadi kaku, langkah pendek, dan refleks melambat, yang semuanya meningkatkan risiko kehilangan keseimbangan (Hollander et al., 2022).

Penurunan fungsi kognitif dan gangguan tidur juga berpengaruh terhadap kemampuan perhatian dan reaksi tubuh terhadap lingkungan sekitar. Lansia dengan demensia atau gangguan tidur kronis cenderung lebih mudah kehilangan keseimbangan. Masalah sensorik perifer, seperti neuropati akibat diabetes, menurunkan kemampuan merasakan posisi kaki dan tekanan pada lantai, sehingga mengganggu kestabilan postur. Faktor psikologis dan sosial seperti depresi, isolasi sosial, dan rendahnya aktivitas fisik juga mempercepat penurunan fungsi keseimbangan karena kurangnya stimulasi motorik dan mental (Widagdo & Sambudi, 2021)

B. Konsep Keseimbangan

1. Definisi Keseimbangan dalam Ilmu Fisiologi

Keseimbangan (*balance*) adalah kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisi tegak, stabil, serta mengontrol pusat gravitasi agar tetap berada dalam bidang tumpu baik saat diam maupun bergerak. Secara fisiologis, keseimbangan dicapai melalui interaksi kompleks antara sistem saraf pusat, sistem muskuloskeletal, serta input sensorik dari vestibular, visual, dan proprioseptif (Widagdo & Sambudi, 2021).

Keseimbangan postural merupakan hasil dari koordinasi yang rumit antara berbagai sistem tubuh yang bekerja secara sinergis untuk mencegah jatuh dan mempertahankan orientasi tubuh terhadap gravitasi dan lingkungan sekitar. Fungsi keseimbangan yang optimal memerlukan integrasi informasi dari *multiple sensory modalities* yang kemudian diproses oleh sistem saraf pusat untuk menghasilkan respon motorik yang tepat dan cepat (Widagdo & Sambudi, 2021).

2. Jenis Keseimbangan

Keseimbangan dapat dikategorikan menjadi dua jenis utama berdasarkan kondisi aktivitas tubuh. Keseimbangan statis merupakan kemampuan mempertahankan postur tubuh saat berada dalam posisi diam, seperti berdiri atau duduk tanpa goyah, yang memerlukan kontrol postural minimal dengan *fluktuasi center of mass* yang terbatas. Keseimbangan dinamis adalah kemampuan menjaga stabilitas saat tubuh bergerak atau

berpindah posisi, misalnya saat berjalan atau bangkit dari kursi, yang menuntut adaptasi kontrol postural terhadap perubahan momentum dan perpindahan pusat massa tubuh secara kontinyu. Kedua jenis keseimbangan ini saling berkaitan dan menurun seiring bertambahnya usia, dengan keseimbangan dinamis umumnya mengalami penurunan yang lebih signifikan dibandingkan keseimbangan statis pada populasi lansia (Widagdo & Sambudi, 2021).

3. Mekanisme Kontrol Keseimbangan

Sistem kontrol keseimbangan melibatkan integrasi kompleks dari *multiple* subsistem sensorik dan motorik. Sistem vestibular berperan mendeteksi posisi kepala dan gerakan melalui organ di telinga dalam (utrikel, sakulus, dan kanalis semisirkularis), memberikan informasi tentang akselerasi linear dan angular yang krusial untuk mempertahankan orientasi spasial. Sistem visual menyediakan informasi eksternal mengenai posisi tubuh terhadap lingkungan sekitar, berperan penting dalam kontrol postural terutama dalam kondisi lingkungan yang berubah atau *challenging surfaces* (Petersen et al., 2020).

Sistem proprioseptif memberikan umpan balik tentang posisi dan gerakan anggota tubuh melalui reseptor di otot, sendi, dan tendon, memungkinkan tubuh untuk mendeteksi perubahan posisi segmental dan menghasilkan respon kompensatori. Sistem somatosensorik menerima rangsangan dari kulit, terutama telapak kaki, yang penting dalam mendeteksi tekanan dan permukaan pijakan serta memberikan informasi tentang karakteristik *support surface*. Integrasi input sensorik ini diproses oleh otak untuk menghasilkan respon motorik yang menjaga stabilitas postural melalui mekanisme umpan balik dan *feedforward control* .

4. Faktor yang Memengaruhi Keseimbangan pada Lansia

Keseimbangan tubuh pada lansia dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berhubungan, meliputi faktor fisiologis, sensorik, neuromuskular, dan kognitif. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan pada sistem tubuh yang menyebabkan penurunan kemampuan dalam

mempertahankan postur dan koordinasi gerak. Beberapa faktor penting yang berperan dalam menurunnya keseimbangan pada lansia meliputi riwayat penyakit degeneratif, fungsi vestibular, dan kekuatan otot tungkai, yang ketiganya memiliki hubungan langsung terhadap stabilitas tubuh dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan posisi (Widagdo & Sambudi, 2021).

Selain itu, riwayat penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes mellitus, stroke, osteoarthritis, dan Parkinson dapat menyebabkan gangguan keseimbangan karena memengaruhi sistem saraf, aliran darah ke otak, serta fungsi muskuloskeletal. Penyakit-penyakit tersebut menimbulkan kekakuan, nyeri sendi, dan penurunan koordinasi gerak sehingga respon tubuh terhadap perubahan posisi menjadi lambat (Hollander et al., 2022). Kondisi ini membuat lansia lebih mudah kehilangan keseimbangan, terutama saat berdiri atau berjalan.

Selanjutnya, penurunan fungsi vestibular yang terjadi secara alami akibat proses penuaan juga berkontribusi terhadap gangguan keseimbangan. Sistem vestibular yang berada di telinga bagian dalam berfungsi untuk mengenali posisi kepala dan tubuh terhadap gravitasi. Ketika sistem ini melemah, lansia sering merasa pusing, berputar, atau goyah saat bergerak karena otak menerima informasi yang tidak akurat mengenai posisi tubuh (Zhong et al., 2024). Akibatnya, kemampuan tubuh untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan posisi menjadi terganggu, sehingga risiko jatuh meningkat.

Faktor lain yang juga berperan penting adalah kekuatan otot tungkai. Seiring dengan proses penuaan, massa otot pada tungkai menurun atau disebut sarkopenia. Kondisi ini mengurangi kemampuan otot untuk menopang tubuh dan melakukan reaksi cepat saat kehilangan keseimbangan (Petersen et al., 2020). Lansia dengan otot tungkai yang lemah cenderung kesulitan berdiri dari duduk, berjalan stabil, atau menahan diri ketika hampir terjatuh.

Dengan demikian, kombinasi antara penyakit degeneratif, gangguan fungsi vestibular, dan penurunan kekuatan otot tungkai menyebabkan lansia lebih rentan mengalami gangguan keseimbangan dan meningkatkan risiko jatuh (Widagdo & Sambudi, 2021).

5. Instrumen Penilaian Keseimbangan

a. *Berg Balance Scale*

Berg Balance Scale (BBS) merupakan alat ukur klinis yang digunakan untuk menilai kemampuan keseimbangan statis dan dinamis melalui serangkaian tugas fungsional sehari-hari. Tes ini bekerja dengan cara mengobservasi kemampuan individu mempertahankan kontrol postural saat melakukan berbagai aktivitas seperti berdiri, berpindah posisi, dan mencapai objek. Prinsip kerja BBS adalah bahwa keseimbangan tubuh dipengaruhi oleh koordinasi sistem muskuloskeletal, sensorik, dan neuromotorik. Ketika seseorang melakukan tugas-tugas dalam BBS, penilai akan melihat kemampuan mempertahankan stabilitas tubuh tanpa kehilangan keseimbangan atau memerlukan bantuan. Semakin baik kontrol postural seseorang, maka skor yang diperoleh akan semakin tinggi (Reinstein et al., 2024).

Berg Balance Scale juga telah terbukti memiliki validitas dan reliabilitas yang sangat baik dalam menilai keseimbangan pada lansia, dengan nilai *intraclass correlation coefficient (ICC)* mencapai 0,98–0,99 yang menunjukkan konsistensi pengukuran yang tinggi. Selain itu, BBS memiliki kemampuan diagnostik yang baik dalam memprediksi risiko jatuh dengan nilai sensitivitas sekitar 84,4% dan spesifisitas 87,5% pada titik potong tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai alat skrining yang akurat untuk mengidentifikasi lansia dengan gangguan keseimbangan dan risiko jatuh (Green & Angelaki, 2020).

Menurut Abdullah et al., (2021) langkah-langkah dalam mengukur keseimbangan menggunakan *Berg Balance scale* antara lain :

1. Persiapan Alat

- a. Kursi dengan sandaran
- b. Kursi tanpa sandaran
- c. Stopwatch
- d. Penggaris/meteran
- e. Step/bangku kecil
- f. Area aman untuk berdiri dan berjalan

2. Persiapan Pasien

- a. Jelaskan kepada pasien tujuan pemeriksaan keseimbangan
- b. Pastikan pasien menggunakan pakaian dan alas kaki yang nyaman
- c. Periksa kondisi pasien apakah cukup stabil untuk melakukan tes
- d. Pastikan lingkungan aman dan tidak licin
- e. Terapis harus berada didekat pasien untuk mencegah risiko jatuh

3. Prosedur Pelaksanaan 14 Item *Berg Balance Scale*

Menurut Murakami et al., (2025) adapun prosedur pelaksanaan 14 item *berg balance scale* antara lain :

- a. Duduk ke berdiri

Tujuan : Menilai kemampuan pasien berdiri dari posisi duduk

1. Prosedur

- a) Pasien duduk di kursi dengan punggung menempel sandaran
- b) Instruksikan pasien untuk berdiri tanpa menggunakan tangan jika memungkinkan.
- c) Terapis mengamati kestabilan saat berdiri.

2. Penilaian

- a) 4 = Berdiri tanpa menggunakan tangan
- b) 3 = berdiri menggunakan tangan
- c) 2 = perlu beberapa percobaan
- d) 1 = membutuhkan bantuan minimal

e) 0 = membutuhkan bantuan besar

b. Berdiri tanpa pegangan

Tujuan: menilai kemampuan mempertahankan posisi berdiri.

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri tanpa pegangan
- b) Pertahankan posisi selama 2 menit

2. Penilaian

- a) 4 = Berdiri aman selama 2 menit
- b) 3 = Berdiri dengan pengawasan
- c) 2 = Berdiri 30 detik
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu

c. Berdiri ke duduk

Tujuan : Menilai kontrol postur duduk

1. Prosedur

- a) Pasien duduk tanpa bersandar
- b) Kedua kaki menapak dilantai
- c) Pertahankan posisi 2 menit

2. Penilaian

- a) 4 = Duduk dengan kontrol baik
- b) 3 = Duduk menggunakan tangan
- c) 2 = Duduk dengan kontrol kurang
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu duduk

d. Transfer (berpindah kursi)

Tujuan : Menilai kemampuan berpindah posisi

1. Prosedur

- a) Gunakan dua kursi (satu dengan sandaran tangan)
- b) Pasien diminta pindah, dari satu kursi ke kursi yang lain

2. Penilaian

- a) 4 = Transfer mandiri dan aman

- b) 3 = Transfer dengan pengawasan
 - c) 2 = Transfer dengan bantuan minimal
 - d) 1 = Membutuhkan bantuan besar
 - e) 0 = Tidak mampu
- e. Berdiri dengan kaki rapat

Tujuan : Menilai keseimbangan dengan basis tumpuan sempit

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri
- b) Kedua kaki dirapatkan
- c) Pertahankan selama 10 detik

2. Penilaian

- a) 4 = Stabil 10 detik
- b) 3 = Stabil dengan pengawasan
- c) 2 = Bertahan kurang dari 10 detik
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu

f. Berdiri dengan mata tertutup

Tujuan : Menilai keseimbangan tanpa bantuan

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri
- b) Tutup mata selama 10 detik

2. Penilaian

- a) 4 = Stabil selama 10 detik
- b) 3 = Stabil dengan sedikit goyangan
- c) 2 = Bertahan kurang dari 10 detik
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu

g. Meraih objek kedepan saat berdiri

Tujuan : Menilai keseimbangan dinamis

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri
- b) Angkat satu tangan kedepan 90°
- c) Pasien diminta menjangkau sejauh mungkin tanpa melangkah
- d) Ukur jarak jangkauan

2. Penilaian

- a) 4 = Jangkauan > 25 cm
- b) 3 = Jangkauan 12-25 cm
- c) 2 = Jangkauan 5-12 cm
- d) 1 = Jangkauan < 5 cm
- e) 0 = Tidak mampu

h. Mengambil objek dari lantai

Tujuan = Menilai keseimbangan saat membungkuk

1. Prosedur

- a) Letakkan benda kecil di lantai di depan pasien.
- b) Pasien diminta membungkuk mengambil benda.

2. Penilaian

- a) 4 = Mengambil dengan mudah
- b) 3 = Mengambil dengan pengawasan
- c) 2 = Mengambil dengan kesulitan
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- 0 = Tidak mampu

i. Menoleh ke belakang saat berdiri

Tujuan : Menilai keseimbangan saat rotasi diri

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri
- b) Instruksikan pasien menoleh ke belakang kanan dan kiri

2. Penilaian

- a) 4 = Menoleh dengan stabil
- b) 3 = Sedikit goyangan
- c) 2 = Gerakan terbatas

d) 1 = Membutuhkan bantuan

e) 0 = Tidak mampu

j. Berputar 360°

Tujuan : Menilai keseimbangan saat berputar

1. Prosedur

a) Pasien diminta berputar satu lingkaran penuh

b) Lakukan kearah kanan dan kiri

2. Penilaian

a) 4 = Berputar < 4 detik

b) 3 = Berputar dengan stabil

c) 2 = Berputar dengan lambat

d) 1 = Tidak mampu

k. Menempatkan kaki bergantian dibangku

Tujuan : Menilai koordinasi dan keseimbangan

1. Prosedur

a) Gunakan bangku setinggi ± 20 cm.

b) Pasien diminta menempatkan kaki secara bergantian pada bangku.

c) Lakukan 4 kali setiap kaki.

2. Penilaian

a) 4 = Selesai 8 langkah tanpa bantuan

b) 3 = Selesai dengan pengawasan

c) 2 = Selesai dengan kesulitan

d) 1 = Membutuhkan bantuan

e) 0 = Tidak mampu

l. Berdiri dengan satu kaki di depan kaki lain (tandem stance)

Tujuan : Menilai keseimbangan dengan basis sangat sempit

1. Prosedur

a) Pasien berdiri

b) Satu kaki ditempatkan didepan satu kaki lainnya

c) Pertahankan 30 detik

2. Penilaian

- a) 4 = Stabil 30 detik
- b) 3 = Stabil 30 detik dengan pengawasan
- c) 2 = Bertahan < 30 detik
- d) 1 = Membutuhkan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu

m. Berdiri dengan satu kaki

Tujuan : Menilai keseimbangan unilateral

1. Prosedur

- a) Pasien berdiri
- b) Angkat satu kaki
- c) Tahan posisi hingga 10 detik

2. Penilaian

- a) 4 = Bertahan > 10 detik
- b) 3 = Bertahan 5-10 detik
- c) 2 = Bertahan ≥ 3 detik
- d) 1 = Bertahan < 3 detik
- e) 0 = Tidak mampu

n. Duduk tanpa sandaran

Tujuan : Menilai kontrol postur saat duduk

1. Prosedur

- a) Pasien duduk tanpa bersandar pada kursi.
- b) Kedua kaki menapak lantai.
- c) Tahan posisi selama 2 menit.

2. Penilaian

- a) 4 = Duduk stabil selama 2 menit
- b) 3 = Duduk dengan pengawasan
- c) 2 = Duduk selama 30 detik
- d) 1 = Duduk dengan bantuan
- e) 0 = Tidak mampu

4. Interpretasi Hasil *Berg Balance Scale*

Interpretasi hasil pengukuran dalam penelitian ini didasarkan pada nilai *cut-off Berg Balance Scale* (BBS) sebesar 45. Nilai batas tersebut mengacu pada penelitian Shumway-Cook et al. (1997), yang menunjukkan bahwa lansia dengan skor BBS <45 memiliki risiko jatuh yang lebih tinggi dibandingkan lansia dengan skor BBS ≥ 45 . Oleh karena itu, dalam penelitian ini responden dengan skor BBS <45 dikategorikan berisiko jatuh, sedangkan responden dengan skor BBS ≥ 45 dikategorikan memiliki risiko jatuh yang lebih rendah. Penggunaan nilai *cut-off* tersebut juga didukung oleh penelitian Jati et al., (2025) yang menunjukkan bahwa BBS dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko jatuh pada lansia yang tinggal di komunitas. Dengan demikian, penggunaan *cut-off* 45 dalam penelitian ini memiliki dasar ilmiah yang memadai untuk mengklasifikasikan risiko jatuh pada populasi lansia.

b. *Romberg Test*

Romberg Test merupakan salah satu uji klinis sederhana untuk menilai keseimbangan statis yang berhubungan dengan fungsi sistem proprioseptif dan vestibular. Tes ini dilakukan dengan cara meminta responden berdiri tegak dengan kaki rapat dan tangan di samping tubuh selama 30 detik. Pengukuran dilakukan dalam dua kondisi, yaitu mata terbuka dan mata tertutup. Apabila responden tampak bergoyang berlebihan atau kehilangan keseimbangan saat mata tertutup, hal ini menunjukkan adanya gangguan pada fungsi proprioseptif atau vestibular (Reis et al., 2025). Tes ini penting untuk menilai sejauh mana sistem sensorik dan vestibular berperan dalam menjaga stabilitas postural.

Langkah-langkah pelaksanaan *Romberg Test* antara lain:

1. Pastikan area pengujian aman dan datar.
2. Instruksikan responden berdiri dengan kaki rapat dan pandangan lurus ke depan.

3. Amati keseimbangan responden selama 30 detik dengan mata terbuka.
4. Ulangi pengamatan selama 30 detik dengan mata tertutup.
5. Catat adanya goyangan tubuh, langkah korektif, atau kehilangan keseimbangan.

Interpretasi hasil meliputi:

1. Kode 1 = tidak mampu mempertahankan posisi selama <10 detik (fungsi vestibular buruk).
2. Kode 2 = mampu mempertahankan posisi selama 10–20 detik dengan goyangan ringan (fungsi vestibular cukup).
3. Kode 3 = mampu mempertahankan posisi selama ≥ 30 detik dalam keadaan stabil (fungsi vestibular baik)

c. *Five Times Sit to Stand Test (5xSTS)*

Five Times Sit to Stand Test merupakan uji untuk menilai keseimbangan dinamis sekaligus kekuatan otot tungkai bawah. Tes ini dilakukan dengan cara meminta responden untuk duduk di kursi tanpa sandaran tangan, kemudian berdiri dan duduk kembali sebanyak lima kali secepat mungkin tanpa menggunakan tangan sebagai bantuan (Widagdo & Sambudi, 2021). Waktu total yang dibutuhkan dihitung menggunakan stopwatch, dimulai saat responden mengangkat tubuh dari kursi untuk pertama kali hingga kembali duduk setelah gerakan kelima.

Langkah-langkah pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Gunakan kursi standar dengan tinggi sekitar 43–45 cm dan letakkan di permukaan yang datar.
2. Instruksikan responden untuk duduk tegak dengan kedua kaki menapak di lantai dan lengan disilangkan di dada.
3. Beri aba-aba “Mulai”, dan mulai menghitung waktu ketika responden mulai berdiri.
4. Akhiri pengukuran saat responden duduk kembali setelah pengulangan kelima.

5. Catat waktu total dalam detik.

Interpretasi hasilnya adalah:

1. Kode 1 = Baik (<12 detik), menunjukkan kekuatan otot tungkai kuat dan keseimbangan fungsional baik.
2. Kode 2 = Cukup (12–17 detik), menunjukkan penurunan ringan kekuatan otot tungkai namun keseimbangan fungsional masih cukup baik.
3. Kode 3 = Lemah (>17 detik), menunjukkan penurunan kekuatan otot tungkai (Smrithi et al., 2020).

6. Upaya Menjaga Keseimbangan

Upaya pencegahan gangguan keseimbangan pada lansia menjadi aspek penting dalam mempertahankan kemampuan fungsional dan kualitas hidup. Gangguan keseimbangan umumnya disebabkan oleh penurunan fungsi sensorik, kekuatan otot, serta perubahan pada sistem vestibular yang terjadi seiring proses penuaan. Oleh karena itu, berbagai intervensi dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas postural dan mencegah penurunan keseimbangan pada kelompok lansia (Taylor et al., 2021)

Salah satu pendekatan yang efektif adalah intervensi barefoot tehrapy, yaitu latihan atau aktivitas fisik tanpa alas kaki di permukaan yang aman. Penelitian oleh Dunskey et al., (2023) menunjukkan bahwa latihan barefoot therapy dapat meningkatkan proprioepsi dan kemampuan kontrol tubuh melalui stimulasi langsung pada reseptor sensorik telapak kaki. Aktivitas ini memperkuat otot kaki bagian bawah serta memperbaiki distribusi tekanan saat berdiri dan berjalan, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan keseimbangan statis dan dinamis.

Selain itu, latihan *seated calf stretch* juga merupakan intervensi yang efektif untuk membantu menjaga keseimbangan pada lansia. *Seated calf stretch* adalah latihan peregangan statis yang dilakukan dalam posisi duduk dengan tujuan meningkatkan fleksibilitas otot betis

(gastrocnemius dan soleus) serta meningkatkan rentang gerak sendi pergelangan kaki. Peningkatan fleksibilitas ini berperan penting dalam mendukung stabilitas postural dan mengurangi risiko gangguan keseimbangan. Dengan meningkatnya kemampuan dorsifleksi pergelangan kaki, lansia dapat mempertahankan posisi tubuh dengan lebih stabil, sehingga berkontribusi terhadap penurunan risiko jatuh (Warneke et al., 2024).

C. Risiko Jatuh Pada Lansia

1. Definisi Jatuh

Jatuh didefinisikan oleh *World Health Organization* (WHO), sebagai suatu peristiwa terjatuh secara tidak sengaja hingga ke permukaan yang lebih rendah, baik lantai maupun tanah, yang dapat mengakibatkan cedera atau trauma fisik. Definisi ini mencakup berbagai situasi mulai dari slip, trip, hingga kehilangan keseimbangan yang tidak dapat dikontrol. Pada lansia, risiko jatuh meningkat secara eksponensial dengan bertambahnya usia, dengan prevalensi mencapai 30-40% pada lansia berusia 65 tahun ke atas yang tinggal di komunitas, dan dapat meningkat hingga 50% pada lansia yang berada di fasilitas perawatan jangka panjang (Word Health Organization, 2021).

2. Faktor risiko

Menurut Dunskey et al., (2023) faktor risiko jatuh antara lain:

a. Faktor Intrinsik (biologis dan fisiologis)

Perubahan fisiologis akibat penuaan, seperti penurunan kekuatan otot (sarcopenia), gangguan sensorik, dan penurunan fungsi sistem saraf, menjadi penyebab utama jatuh pada lansia. Studi oleh Dunskey et al., (2023) menunjukkan bahwa sarcopenia secara signifikan menurunkan kemampuan keseimbangan dinamis dan meningkatkan risiko jatuh sebesar 2–3 kali lipat. Selain itu, gangguan kognitif seperti demensia dan gangguan memori kerja turut memengaruhi kemampuan mengambil keputusan dan memperlambat respon terhadap bahaya. Gangguan penglihatan dan vestibular juga berperan besar, di mana lansia dengan

gangguan penglihatan memiliki risiko jatuh 1,5 kali lebih tinggi. Penyakit kronis seperti stroke, hipertensi, diabetes, dan *Parkinson's disease* menurunkan kontrol motorik dan refleks postural.

b. Faktor Farmakologis (obat-obatan)

Polifarmasi atau penggunaan banyak obat sekaligus merupakan faktor risiko signifikan. Beberapa obat seperti antihipertensi, sedatif, benzodiazepin, dan antidepresan diketahui dapat menyebabkan hipotensi ortostatik, pusing, serta gangguan koordinasi motorik. Meta-analisis oleh Dunsky et al., (2023) melaporkan bahwa penggunaan lebih dari empat jenis obat meningkatkan risiko jatuh hingga 50%, terutama pada wanita usia di atas 75 tahun.

c. Faktor Fungsional dan Psikologis

Ketidakstabilan saat berjalan, kecepatan berjalan yang lambat, serta *fear of falling* (ketakutan akan jatuh) juga menjadi faktor penting. Ketakutan ini sering kali menurunkan aktivitas fisik dan memperburuk kekuatan otot, menciptakan lingkaran setan yang memperbesar risiko jatuh. Selain itu, depresi dan isolasi sosial turut berkontribusi terhadap penurunan keseimbangan dan motivasi untuk bergerak.

d. Faktor Ekstrinsik (lingkungan dan teknologi)

Lingkungan tempat tinggal lansia berperan penting dalam risiko jatuh. Permukaan lantai yang licin, pencahayaan yang buruk, tangga tanpa pegangan, serta karpet longgar merupakan penyebab umum jatuh di rumah. Penelitian oleh Dunsky et al., (2023) menunjukkan bahwa intervensi modifikasi lingkungan rumah dapat menurunkan insiden jatuh hingga 39%. Penggunaan alat bantu jalan yang tidak sesuai (seperti tongkat atau walker yang terlalu tinggi) juga dapat meningkatkan risiko jika tidak disesuaikan dengan kondisi fisik pengguna.

e. Faktor Sosial dan Gaya Hidup

Kurangnya aktivitas fisik, malnutrisi (terutama kekurangan vitamin D dan protein), serta konsumsi alkohol merupakan faktor tambahan yang

meningkatkan risiko. Dunsky et al., (2023) menunjukkan bahwa status gizi yang buruk berkorelasi kuat dengan penurunan massa otot dan keseimbangan tubuh.

3. Pencegahan Risiko Jatuh

Pencegahan risiko jatuh pada lansia memerlukan pendekatan multidimensional yang mencakup aspek fisik, sensorik, lingkungan, dan psikologis. Strategi utamanya adalah memperkuat otot, meningkatkan keseimbangan, memperbaiki fungsi sensorik, serta mengoptimalkan kondisi lingkungan dan penggunaan obat. Secara umum, latihan fisik teratur menjadi intervensi paling efektif untuk mencegah jatuh program latihan yang berfokus pada keseimbangan, kekuatan, dan fleksibilitas seperti *barefoot therapy* (Widagdo & Sambudi, 2021).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *barefoot therapy* dapat meningkatkan stimulasi reseptor sensorik di telapak kaki, memperkuat otot intrinsik kaki, serta memperbaiki koordinasi antara sistem saraf perifer dan pusat (Smrithi et al., 2020). Lansia yang mengikuti program terapi ini selama 6–12 minggu menunjukkan peningkatan signifikan pada postural sway dan kecepatan berjalan. Selain itu, berjalan tanpa alas kaki di alam terbuka (*grounding*) juga memberikan efek psikologis positif berupa relaksasi dan peningkatan kesejahteraan emosional, yang turut berperan dalam keseimbangan tubuh (Nor Azhar et al., 2024)

D. Barefoot Therapy

1. Definisi dan Prinsip Barefoot Therapy

Barefoot therapy adalah pendekatan latihan atau terapi yang melibatkan aktivitas fisik tanpa alas kaki pada permukaan tertentu untuk merangsang reseptor sensorik pada telapak kaki. Prinsipnya adalah memanfaatkan kontak langsung antara kaki dan permukaan pijakan guna meningkatkan stimulasi proprioseptif, memperkuat otot kaki, serta memperbaiki mekanisme postural. Terapi ini sejalan dengan konsep *earthing* atau *grounding*, namun dalam penelitian fisioterapi lebih difokuskan pada aspek neuromuskular dan biomekanik yang berkaitan dengan peningkatan sensory

input dan motor output pada sistem kontrol postural (Petersen et al., 2020).

Barefoot therapy mengintegrasikan prinsip neuroplastisitas otak dengan stimulasi sensorimotor, di mana paparan berulang terhadap stimuli taktil dan proprioseptif dari berbagai tekstur permukaan dapat memfasilitasi reorganisasi korteks somatosensorik dan memperbaiki integrasi sensorimotor yang berkurang akibat proses penuaan (Widagdo & Sambudi, 2021)

2. Dasar Neurofisiologi

Telapak kaki merupakan area dengan kepadatan reseptor sensorik tinggi, yang berperan penting dalam kontrol keseimbangan dan memberikan informasi kritis tentang karakteristik *support surface* kepada sistem saraf pusat. Saat berjalan tanpa alas kaki, terjadi stimulasi optimal pada berbagai jenis reseptor sensorik plantar. Reseptor mekanoreseptor plantar, termasuk *Pacinian corpuscles*, *Meissner's corpuscles*, *Ruffini endings*, dan *Merkel's disks*, berperan mendeteksi tekanan, vibrasi, dan tekstur permukaan dengan sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan minimal dalam *ground reaction forces* (Zhong et al., 2024)

Proprioepsi mengalami peningkatan signifikan melalui aktivasi *muscle spindles* dan Golgi tendon organs yang memberikan umpan balik sensorik real-time dari kaki, sendi, dan otot tungkai bawah tentang posisi segmental dan *tension muscular*. Refleks neuromuskular mengalami fasilitasi melalui aktivasi refleks postural dan otot stabilisator tubuh yang menjaga keseimbangan, termasuk *ankle strategy*, *hip strategy*, dan *stepping strategy responses*. Aktivitas ini memperkuat hubungan antara sistem saraf pusat dengan otot kaki melalui peningkatan neural drive dan *cross-education effects*, sehingga respons korektif terhadap gangguan keseimbangan menjadi lebih cepat dan efektif dalam mempertahankan *center of mass within base of support* (Hollander et al., 2022)

3. Manfaat *Barefoot Therapy* terhadap Fungsi Tubuh

Beberapa manfaat *barefoot therapy* yang telah diteliti secara komprehensif mencakup berbagai aspek fisiologis dan biomekanikal. Peredaran darah mengalami peningkatan melalui aktivasi *muscle pump mechanism* pada otot intrinsik kaki, vasodilatasi perifer akibat stimulasi mekanoreseptor, dan peningkatan *venous return* yang berkontribusi pada optimalisasi perfusi jaringan dan delivery oksigen ke ekstremitas bawah. Sistem saraf mengalami adaptasi positif melalui stimulasi reseptor plantar yang memperkuat integrasi sensorimotor, neuroplastisitas korteks somatosensorik, peningkatan *conduction velocity* saraf perifer, dan memperbaiki stabilitas postural melalui *enhanced feed-forward and feedback control mechanisms* (Widagdo & Sambudi, 2021).

Otot mengalami penguatan yang signifikan pada otot intrinsik dan ekstrinsik kaki, peningkatan *muscle activation patterns*, *improved intermuscular coordination*, dan mengurangi kelemahan akibat usia melalui *reversal of age-related muscle atrophy* dan peningkatan *force generation capacity*. Postur tubuh mengalami perbaikan melalui optimalisasi kontrol postural, redistribusi beban tubuh yang lebih efisien, *reduced postural sway*, dan peningkatan *dynamic stability* dalam berbagai kondisi perturbasi lingkungan (Nezamdoost, 2025)

4. Mekanisme Kerja *Barefoot Therapy*

Menurut Smrithi et al., (2020) *Barefoot therapy* atau terapi tanpa alas kaki merupakan intervensi fisiologis dan neuromuskular yang menstimulasi sistem saraf perifer dan pusat melalui kontak langsung antara kaki dan permukaan tanah. Mekanisme kerjanya melibatkan beberapa proses biologis dan biomekanik yang saling berkaitan, adapun mekanisme kerja *barefoot therapy* antara lain:

a. Stimulasi Proprioseptif dan Neuromuskular

Saat berjalan tanpa alas kaki, reseptor mekanosensorik pada telapak kaki (seperti *Merkel cells*, *Ruffini endings*, dan *Pacinian corpuscles*) menerima tekanan dan getaran dari permukaan tanah. Stimulasi ini

meningkatkan proprioepsi, yaitu kemampuan tubuh mengenali posisi dan gerakan sendi serta otot. Hal ini memperkuat koordinasi neuromuskular dan keseimbangan tubuh.

b. Aktivasi Otot Intrinsik Kaki

Berjalan tanpa alas kaki meningkatkan kerja otot intrinsik kaki (*flexor hallucis brevis*, *abductor hallucis*, dan *flexor digitorum brevis*). Aktivasi ini memperkuat lengkungan kaki (*foot arch*) dan menurunkan risiko deformitas seperti *flat foot*. Selain itu, latihan ini membantu redistribusi tekanan plantar dan memperbaiki gaya berjalan.

c. Efek Elektrofisiologis dan Sirkulasi

Kontak langsung antara kulit dan tanah memungkinkan terjadinya proses *earthing* atau *grounding*, yaitu transfer elektron dari permukaan bumi ke tubuh manusia. Proses ini menurunkan potensial listrik tubuh, yang dapat mengurangi stres oksidatif dan inflamasi sistemik melalui penurunan radikal bebas.

d. Regulasi Postural dan Keseimbangan Dinamis

Tanpa alas kaki, sistem postural tubuh lebih aktif dalam mengatur keseimbangan karena hilangnya stabilitas artifisial dari alas sepatu. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem vestibular dan somatosensorik, terutama pada lansia atau individu dengan gangguan keseimbangan.

e. Peningkatan Pola Gait dan Penurunan Beban Sendi

Barefoot therapy mengubah gaya berjalan menjadi lebih natural: langkah menjadi lebih pendek, dan pendaratan terjadi pada bagian tengah atau depan kaki (*mid/forefoot strike*). Pola ini menurunkan beban aksial pada lutut dan pinggul, serta mengurangi risiko cedera akibat benturan berulang.

f. Dampak Psikofisiologis dan Reduksi Stres

Aktivitas berjalan di alam tanpa alas kaki juga memicu peningkatan aktivitas sistem saraf parasimpatis, menurunkan kortisol, serta memperbaiki mood. Hal ini berhubungan dengan efek relaksasi dari kontak langsung dengan permukaan alam (Hollander et al., 2022)

5. Penatalaksanaan *Barefoot Therapy*

Menurut Ren et al., (2022), *Barefoot therapy* adalah bentuk terapi rehabilitatif yang memanfaatkan aktivitas tanpa alas kaki untuk memperkuat otot kaki, meningkatkan keseimbangan, memperbaiki propriosepsi (kemampuan tubuh mengenali posisi sendi dan gerakan), serta menstimulasi sistem saraf perifer. Terapi ini diterapkan secara bertahap dan terukur untuk memastikan adaptasi otot, tendon, serta jaringan lunak berjalan dengan aman dan efektif. Adapun tahapan penatalaksanaan *barefoot therapy* antara lain:

a. Tahap Adaptasi Sensorik Motorik (Minggu 1)

Fokus utama pada tahap ini adalah melatih sensitivitas kaki terhadap permukaan dan menstimulasi saraf sensorik.

- 1) Berdiri atau berjalan tanpa alas di permukaan datar selama 5–10 menit.
- 2) Latihan keseimbangan sederhana, seperti berdiri dengan satu kaki selama 30 detik.
- 3) Frekuensi: 3 kali per minggu.

b. Tahap Penguatan Otot Intrinsik (Minggu 2)

Tahapan ini bertujuan memperkuat otot-otot kecil di telapak kaki dan Meningkatkan kestabilan lengkungan kaki.

- 1) Latihan *toe curls* tanpa alas kaki.
- 2) Jalan di permukaan rumput untuk melatih otot penopang kaki.
- 3) Durasi latihan 15–20 menit per sesi, dilakukan 3 kali per minggu.

c. Tahap Latihan Dinamis (Minggu 3)

Fokus latihan berpindah ke pola gerak alami dan koordinasi tubuh.

- 1) Jalan cepat tanpa alas kaki di permukaan tidak rata seperti batu refleksi halus atau jalur rumput.
- 2) Frekuensi: 20–30 menit per sesi, 3 kali per minggu (Reinstein et al., 2024)

E. *Seated Calf Stretch*

1. Definisi *Seated Calf Stretch*

Seated calf stretch adalah latihan peregangan yang dilakukan dalam posisi duduk dengan tujuan meregangkan kelompok otot betis, terutama gastrocnemius dan soleus. Peregangan ini dilakukan dengan menggerakkan pergelangan kaki ke arah dorsifleksi, sehingga terjadi pemanjangan pada kompleks muscle–tendon pada bagian posterior tungkai bawah. Latihan peregangan ini bertujuan meningkatkan fleksibilitas otot, memperbesar rentang gerak sendi (*range of motion/ROM*), serta mengurangi kekakuan pada otot betis. Stretching pada otot plantar fleksor diketahui mampu meningkatkan fleksibilitas sendi melalui perubahan pada sifat elastis jaringan otot dan peningkatan toleransi terhadap regangan. Selain itu, peregangan pada kompleks gastrocnemius–soleus merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan dorsiflexion ROM pada sendi pergelangan kaki (Murakami et al., 2025).

2. Mekanisme Kerja *Seated Calf Stretch*

Menurut Reinstein et al., (2024) Mekanisme kerja *seated calf stretch* berkaitan dengan respons fisiologis pada jaringan otot, tendon, dan sistem neuromuskular.

a. Pemanjangan unit otot-tendon

Peregangan menyebabkan terjadinya pemanjangan pada muscle–tendon unit (MTU) sehingga meningkatkan panjang serabut otot dan memperluas rentang gerak sendi.

b. Penurunan Kekakuan Otot

Latihan peregangan yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan tingkat kekakuan (*stiffness*) pada otot gastrocnemius, sehingga jaringan otot menjadi lebih elastis dan fleksibel.

c. Adaptasi Neuromuskular

stretching juga memengaruhi sistem saraf melalui peningkatan *stretch tolerance*, sehingga otot mampu menerima regangan yang lebih besar tanpa menimbulkan ketidaknyamanan atau nyeri.

d. Peningkatan *Range of Motion*

Peregangan pada otot plantar fleksor membantu meningkatkan *range of motion* dorsifleksi pergelangan kaki, yang berperan penting dalam menjaga biomekanika gerakan ekstremitas bawah.

3. Manfaat *Seated Calf Stretch*

Menurut Murakami et al., (2025) Pelaksanaan *seated calf stretch* secara rutin memberikan beberapa manfaat, antara lain:

a. Meningkatkan Fleksibilitas otot Betis

Latihan peregangan statis dapat meningkatkan fleksibilitas otot serta memperluas rentang gerak sendi pergelangan kaki.

b. Mengurangi Kekakuan Otot

Program *stretching* yang dilakukan secara berkelanjutan dapat menurunkan kekakuan pada otot *gastrocnemius* sehingga meningkatkan elastisitas jaringan otot.

c. Mengurangi Risiko Cedera Pada Ekstremitas Bawah

Peningkatan dorsiflexion ROM pada pergelangan kaki dapat menurunkan kemungkinan terjadinya cedera seperti *ankle sprain*, *Achilles tendinopathy*, maupun gangguan biomekanik pada tungkai bawah.

d. Meningkatkan Fungsi gerak dan Mobilitas

Latihan fleksibilitas pada otot betis dapat membantu meningkatkan kemampuan fungsional dan mobilitas tubuh, terutama pada individu yang mengalami kekakuan otot.

e. Mendukung Program Rehabilitasi

Stretching sering digunakan sebagai bagian dari program rehabilitasi untuk meningkatkan fungsi sendi serta membantu pemulihan kondisi muskuloskeletal.

4. Protokol *Seated Calf Stretch*

a. Durasi Peregangan : 20-30 detik

b. Jumlah Repetisi 3-5 kali

c. Set Latihan : 1-3 set

- d. Frekuensi Latihan : 3 kali Perminggu
- e. Periode : 3 Minggu (Reinstein et al., 2024)

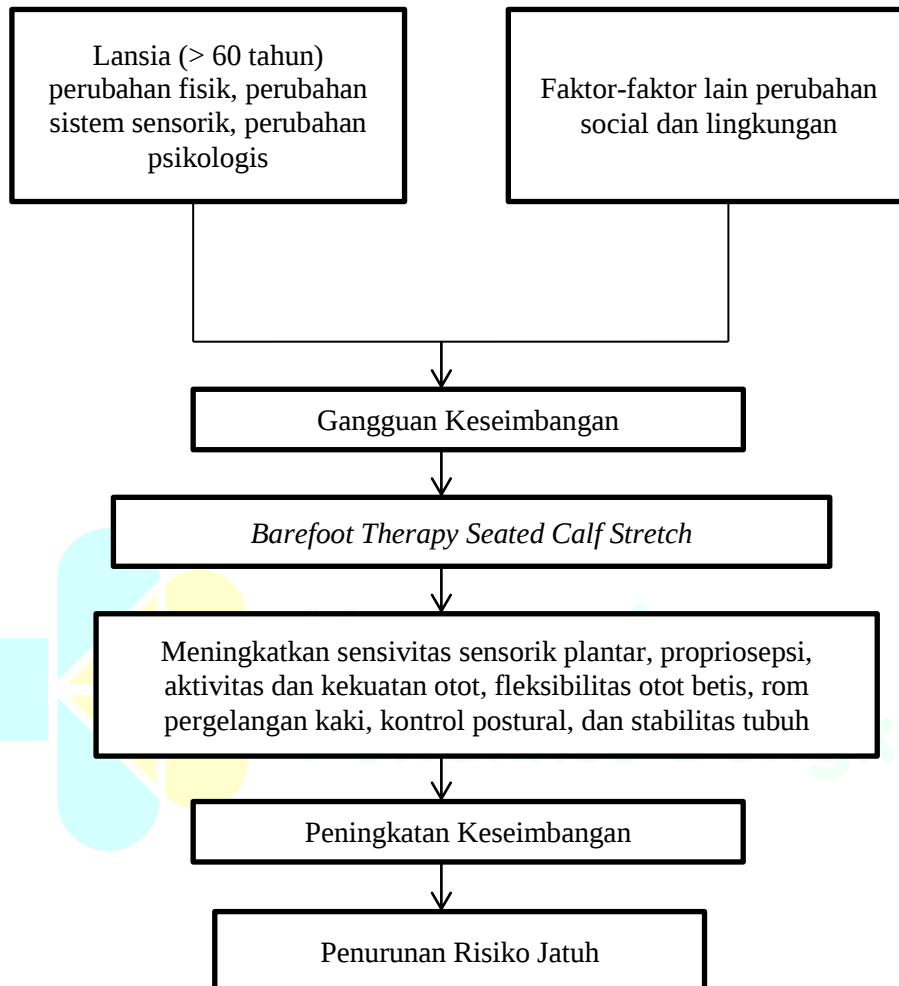
5. Instruksi Pelaksanaan Seated Calf Stretch

Menurut Murakami et al., (2025) adapun langkah-langkah pelaksanaan *stead calf stretch* antara lain :

- a. Posisi Awal
 - 1) Duduk dilantai atau matras dengan Posisi punggung tegak
 - 2) Kedua kaki diluruskan kedepan
- b. Penempatan Kaki
 - 1) Salah satu kaki tetap lurus di depan dengan lutut dalam posisi ekstensi.
- c. Melakukan Peregangan
 - 1) Pegang ujung kaki menggunakan tangan atau bantuan handuk/strap.
 - 2) Tarik ujung kaki secara perlahan ke arah tubuh sehingga pergelangan kaki bergerak ke arah dorsifleksi.
- d. Menahan Posisi
- e. Tahan posisi peregangan selama sekitar 20–30 detik tanpa menimbulkan
- f. Relaksasi
 - 1) Lepaskan peregangan secara perlahan dan kembali ke posisi awal.
- g. Pengulangan
 - 1) Ulangi gerakan sebanyak 3–5 kali pada setiap kaki.

Selama melakukan peregangan, gerakan harus dilakukan secara perlahan dan terkontrol, menghindari gerakan memantul, serta mempertahankan pernapasan yang normal.

F. KERANGKA TEORI



Sumber: (Petersen et al., 2020) (Kobayashi, R., Tanaka, Y., & Sato, 2022)
(Morrison et al., 2025)