

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lansia

2.1.1 Definisi Lansia

Menurut World Health Organization (WHO), lansia (*older person* atau *elderly*) adalah individu yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas di negara berkembang dan 65 tahun ke atas di negara maju. WHO menegaskan bahwa penuaan merupakan proses alami yang ditandai dengan penurunan progresif fungsi fisiologis, biologis, dan sosial, yang secara bertahap mengurangi kemampuan seseorang untuk beradaptasi terhadap stres lingkungan (Organization, 2022). Di Indonesia, pengertian lansia sejalan dengan definisi WHO, sebagaimana tertuang dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia, serta dipertegas oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) bahwa lansia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas (Pusat et al., 2020).

Indonesian National Health Survey 2018 juga menggunakan batasan tersebut, dengan menyebut bahwa individu berusia 60 tahun atau lebih dikategorikan sebagai lansia sesuai acuan WHO dan Kemenkes RI. Studi ini menyoroti bahwa kelompok usia lanjut lebih rentan terhadap depresi dan penurunan kualitas kesehatan, sehingga penting bagi kebijakan publik untuk memusatkan perhatian pada kesejahteraan fisik dan mental lansia (Idaiani & Indrawati, 2021). Selain itu, lansia di definisikan sebagai individu berusia ≥ 60 tahun, serta menjelaskan bahwa peningkatan populasi lansia di Indonesia berdampak signifikan

terhadap sistem kesehatan masyarakat dan kualitas hidup mereka (Juanita et al., 2022).

2.1.2 Batasan Umur Lansia

Menurut teori penuaan yang digunakan oleh World Health Organization (WHO), pengelompokan lansia didasarkan pada usia kronologis dan kondisi fisiologis seseorang. WHO membagi usia lanjut menjadi empat kelompok, yaitu middle-aged (45–59 tahun), elderly (60–74 tahun), old (75–89 tahun), dan very old (≥ 90 tahun) (WHO, 2022).

Penelitian oleh (Kristina et al., 2024) dalam *EDU Society Journal* menegaskan klasifikasi tersebut, dengan menambahkan bahwa kategori umur lansia di Indonesia digunakan sebagai dasar kebijakan kesehatan dan sosial serta mencerminkan perbedaan tingkat kerentanan terhadap penyakit degeneratif dan penurunan kemampuan fungsional. Secara teoritis, klasifikasi ini juga berkaitan dengan teori *biological aging* dan *social aging*, di mana penuaan tidak hanya dilihat dari usia kronologis tetapi juga dari fungsi fisiologis dan partisipasi sosial. Dalam studi tersebut dijelaskan bahwa penuaan yang sehat (*successful aging*) lebih ditentukan oleh kemampuan adaptasi sosial dan biologis daripada sekadar usia kronologis (Belekhova et al., 2024).

Selain itu, pendekatan *functional aging*, di mana individu yang berusia lanjut tetap dapat dikategorikan sebagai “lansia sehat” apabila mampu mempertahankan fungsi fisik, kognitif, dan sosial dengan baik meskipun telah melampaui usia 60 tahun. Konsep ini memperluas pengelompokan lansia dari sekadar usia menjadi berdasarkan *functional ability* atau kemampuan fungsional individu. Dengan demikian, teori pengelompokan lansia masa kini tidak lagi semata

berfokus pada umur kronologis, melainkan juga mencakup dimensi biologis, sosial dan fungsional yang secara bersama-sama menentukan kualitas hidup pada masa lanjut usia (Basrowi et al., 2021).

2.1.3 Proses Penuaan

Proses penuaan merupakan fenomena biologis yang kompleks, ditandai dengan perubahan fisiologis, struktural dan biokimia yang terjadi secara progresif pada jaringan tubuh. Salah satu dampak utama dari proses ini adalah penurunan fleksibilitas otot dan sendi yang disebabkan oleh menurunnya elastisitas jaringan ikat, berkurangnya massa otot (*sarkopenia*) serta peningkatan kekakuan pada tendon dan ligamen (WHO, 2022). Seiring bertambahnya usia, terjadi juga penurunan kemampuan fungsional, yaitu kemampuan seseorang dalam menjalankan aktivitas kehidupan sehari-hari secara mandiri, akibat menurunnya koordinasi neuromuskular, daya tahan dan keseimbangan tubuh. Menurut penelitian oleh (Huang et al., 2024) dalam *Frontiers in Physiology*, penuaan menyebabkan perubahan signifikan pada struktur otot dan sendi, termasuk penurunan produksi kolagen tipe I dan penurunan mobilitas sendi, yang berujung pada keterbatasan rentang gerak (*range of motion*) dan risiko cedera yang lebih tinggi (Li et al., 2021).

Selain faktor biologis, penurunan fleksibilitas juga berkaitan dengan penurunan aktivitas fisik dan gaya hidup sedentari yang umum pada lansia. Studi oleh (Krzysztofik et al., 2022) dalam *International Journal of Environmental Research and Public Health* menunjukkan bahwa penuaan disertai penurunan densitas otot dan kekuatan flektor-ekstensor, yang berdampak langsung pada menurunnya kemampuan berjalan, berdiri dari duduk dan mempertahankan keseimbangan tubuh (Krzysztofik et al., 2022). Temuan ini konsisten dengan hasil

(Nuzzo, 2021) dalam *Sports Medicine*, yang menyatakan bahwa fleksibilitas cenderung menurun drastis setelah usia 60 tahun dan penurunan ini berkontribusi terhadap menurunnya kemampuan fungsional sehari-hari seperti berpakaian, berjalan dan mengangkat benda ringan (Nuzzo, 2021).

Lebih lanjut, (Zuo et al., 2021) dalam *Frontiers in Aging Neuroscience* menegaskan bahwa penurunan kemampuan fungsional tidak hanya berkaitan dengan sistem muskuloskeletal, tetapi juga dengan perubahan pada sistem saraf pusat yang memengaruhi keseimbangan, refleksi dan kontrol motorik halus (Zuo et al., 2021). Oleh karena itu, penuaan menyebabkan interaksi kompleks antara faktor struktural (penurunan elastisitas jaringan), fungsional (penurunan kekuatan dan koordinasi), dan neurologis (penurunan respon motorik), yang bersama-sama menyebabkan penurunan fleksibilitas dan kemampuan fungsional pada lansia. Secara konseptual, WHO menekankan pentingnya strategi *healthy ageing* yang berfokus pada aktivitas fisik teratur, nutrisi seimbang dan latihan peregangan untuk memperlambat proses degeneratif ini (WHO, 2022). Dengan demikian, pemahaman terhadap mekanisme penurunan fleksibilitas dan fungsi tubuh akibat penuaan menjadi dasar penting dalam upaya menjaga kemandirian dan kualitas hidup lansia.

2.1.4 Masalah Umum Lansia

Seiring penuaan terjadi perubahan struktural pada otot, tendon, ligamen dan sendi yang mengurangi rentang gerak (*flexibility*) terutama pada ekstremitas atas dan bawah sehingga kinerja otot semakin hari semakin menurun. Kekakuan sendi sering kali terjadi sehingga menyebabkan nyeri, pembatasan gerak pagi (*morning stiffness*) dan berkurangnya mobilitas yang langsung menurunkan kemampuan

melakukan aktivitas harian seperti berdiri, berjalan dan naik turun tangga (Jeoung & Pyun, 2022). Selain itu, kemampuan fungsional yakni kemampuan individu menjalankan aktivitas kehidupan sehari-hari (ADL) dan aktivitas instrumental (IADL) menunjukkan pola penurunan yang cukup konsisten pada kelompok lansia, dimana faktor fleksibilitas dan kekakuan sendi berperan sebagai mediator antara perubahan struktur jaringan dan hilangnya kemandirian fungsional. Karena faktor-faktor ini bersifat saling berinteraksi misalnya kekakuan sendi menghambat gerak yang kemudian mengurangi aktivitas, mempercepat proses penurunan otot dan akhirnya memperburuk fleksibilitas (Geng et al., 2023).

2.2 Fleksibilitas

2.2.1 Definisi Fleksibilitas

Fleksibilitas merupakan komponen penting dalam kesehatan lansia yang berkontribusi terhadap kualitas hidup, pencegahan jatuh dan kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari seperti berjalan, membungkuk atau mencapai benda di atas kepala. Fleksibilitas didefinisikan sebagai kapasitas sendi untuk bergerak melalui rentang gerak penuh tanpa rasa sakit atau pembatasan, yang melibatkan elastisitas otot, tendon dan jaringan ikat serta dipengaruhi oleh faktor usia seperti penurunan kolagen dan degenerasi sendi (Rikli & Jones, 2020).

Pada populasi lansia, fleksibilitas sering kali menurun akibat proses penuaan alami, seperti *osteoarthritis* atau *sarkopenia*, yang dapat mengurangi mobilitas dan meningkatkan risiko jatuh. Fleksibilitas tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga mencakup komponen fungsional, dimana kemampuan untuk melakukan gerakan kompleks seperti memutar tubuh atau mengangkat kaki tinggi berkorelasi dengan kemandirian lansia dalam rutinitas harian (Guralnik et al., 2022). Namun, fleksibilitas juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti gaya

hidup sedentari atau kondisi medis kronis sehingga pendekatan multidimensi yang melibatkan latihan teratur dan nutrisi diperlukan untuk menjaga atau meningkatkan fleksibilitas pada usia lanjut (Sebastiani & Perls, 2012). Secara keseluruhan, memahami fleksibilitas sebagai elemen dinamis dari kesehatan lansia membantu dalam pengembangan program rehabilitasi yang efektif, didukung oleh bukti ilmiah bahwa peningkatan fleksibilitas dapat mengurangi risiko jatuh hingga 30% pada kelompok usia 60 tahun ke atas (Schwartz et al., 2025).

2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Fleksibilitas

Fleksibilitas tubuh dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat dikategorikan menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi aspek-aspek biologis seperti genetik, struktur jenis sendi, kondisi jaringan otot, kekuatan otot, elastisitas tendon dan ligamen, ukuran tubuh serta suhu tubuh dan otot. Sementara itu, faktor eksternal mencakup usia, jenis kelamin, suhu lingkungan, waktu pelaksanaan latihan, tingkat aktivitas fisik atau olahraga, proses pemulihan sendi setelah cedera serta jenis pakaian atau peralatan yang digunakan saat bergerak. Kedua kelompok faktor ini saling berinteraksi dalam menentukan tingkat kelenturan dan kemampuan gerak seseorang (Agustiyawan, 2020).

Menurut (Bafirman, 2019), ada tiga hal utama yang memengaruhi perkembangan fleksibilitas, yaitu jenis latihan yang dilakukan, pemanasan sebelum latihan dan lama waktu otot diberi rangsangan peregangan. Selain itu, fleksibilitas seseorang juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti jenis sendi, kelenturan otot dan ligamen, bentuk tubuh, suhu otot, jenis kelamin, usia, ketebalan kulit serta struktur tulang. Dengan kata lain, kemampuan tubuh untuk bergerak lentur tidak

hanya bergantung pada latihan, tetapi juga pada kondisi fisik dan karakteristik individu. Berikut penjelasan faktor-faktor yang mempengaruhi fleksibilitas :

1. Komposisi Jaringan Ikat

Semua jaringan ikat di tubuh memiliki komponen dasar yang serupa. Sel fibroblast menghasilkan zat seperti proteoglikan dan dua jenis serabut utama, yaitu kolagen dan elastin. Kedua serabut ini bekerja bersama untuk menjaga kekuatan dan kelenturan jaringan. Kolagen berfungsi memberi kekuatan dan kemampuan jaringan untuk menahan tarikan atau perubahan bentuk, sedangkan elastin membantu jaringan kembali ke bentuk semula setelah meregang. Kekuatan dan daya lentur kolagen dipengaruhi oleh struktur, ukuran dan susunan serabutnya. Karena itu, kolagen memiliki peran penting dalam menjaga kelenturan otot dan pergerakan sendi (Purslow, 2020).

2. Respon Jaringan

Fleksibilitas sendi dan kelenturan otot dapat tetap terjaga selama tubuh bergerak secara normal. Jaringan ikat juga akan mempertahankan kekuatan dan kemampuannya untuk menahan tekanan dengan baik selama tubuh digunakan (Purslow, 2020).

3. Sifat Mekanik dan Fisik Kolagen

Kolagen memiliki kemampuan khusus yang membuatnya bisa menyesuaikan diri saat mengalami perubahan bentuk atau menerima beban. Kemampuan ini membantu jaringan tubuh tetap kuat dan lentur saat diregangkan. Secara mekanik, kolagen memiliki sifat elastisitas, viskoelastis dan plastisitas sedangkan secara fisik ditandai dengan adanya relaksasi, rambatan dan histeresis (Purslow, 2020).

4. Sifat-sifat Mekanik

Elastisitas adalah kemampuan otot untuk memanjang saat diberi beban dan kembali ke bentuk semula setelah beban dilepaskan. Viskoelastisitas menggambarkan sifat otot atau jaringan yang berubah bentuk secara perlahan dan tidak sepenuhnya kembali seperti semula setelah tekanan dihilangkan. Sementara itu, plastisitas menunjukkan perubahan bentuk permanen pada jaringan akibat regangan yang terus-menerus (Purslow, 2020).

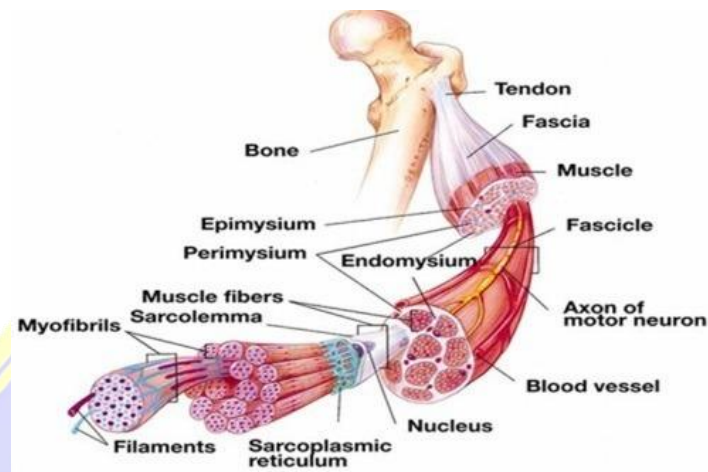
5. Sifat-sifat Fisik

Secara sederhana, kolagen memiliki tiga sifat utama, yaitu relaksasi gaya, perambatan dan histeresis. Relaksasi gaya berarti kemampuan jaringan untuk menurunkan tegangan saat mempertahankan bentuknya. Perambatan menunjukkan kemampuan jaringan untuk perlahan berubah bentuk jika diberi tekanan dalam waktu lama, sedangkan histeresis menggambarkan proses jaringan kembali rileks setelah mengalami peregangan. Ketiga sifat ini menunjukkan bahwa jaringan kolagen bersifat elastis dan lentur, sehingga mampu menyesuaikan diri terhadap tekanan dan gerakan tubuh (Purslow, 2020).

6. Otot

Jaringan seperti kapsul sendi, ligamen, fasia dan aponeurosis mengandung kolagen yang dapat membatasi ruang gerak sendi. Tendon juga menjadi faktor penghambat gerakan karena sifatnya yang pasif, sedangkan otot memiliki komponen aktif yang memengaruhi kelenturan dan gerak sendi. Komponen aktif ini disebut elemen kontraktil, yaitu miosin dan aktin. Struktur otot tersusun atas tiga lapisan jaringan ikat, yaitu endomisium yang

menghubungkan serabut otot secara individual, perimisium yaitu membungkus kelompok serabut atau fasikulus dan epimisium yaitu melapisi seluruh otot. Ketiga lapisan ini saling terhubung dan berperan menjaga kekuatan serta koordinasi gerak otot.



Gambar 2.2.2 Jaringan Otot (Mustafa, 2023)

Saat tubuh dalam keadaan rileks, otot tidak menimbulkan gaya atau ketegangan yang berlebihan, sehingga tidak menyebabkan kekakuan. Tegangan otot pada kondisi ini relatif stabil dan berhubungan dengan panjang otot itu sendiri. Kekakuan otot dapat dipengaruhi oleh enam bagian utama tubuh, yaitu gesekan antar serabut otot dan jaringan sekitar, epimisium, perimisium dan endomisium, sarkolema, serabut otot yang berkontraksi serta hubungan antara tendon dengan titik asal dan perlekatannya. Dalam kajian neuromuskular, dua jenis serabut otot yang penting adalah serabut ektrafusul dan intrafusul. Serabut ektrafusul berfungsi menghasilkan kontraksi utama otot melalui *alpha motorneuron*, sedangkan serabut intrafusul berperan dalam mendeteksi perubahan panjang dan kecepatan peregangan otot melalui sinyal sensorik (Purslow, 2020).

Saat otot berkontraksi, sistem saraf melalui serabut gamma (fusimotor) membantu mengatur kembali kerja *muscle spindle*, yaitu reseptor yang mendeteksi perubahan panjang otot. Selain itu, terdapat organ golgi tendon di pertemuan antara otot dan tendon yang sangat sensitif terhadap tekanan atau regangan berlebih. Jika regangan terlalu kuat, organ ini akan mengirim sinyal untuk menghambat aktivitas saraf motorik (*alpha motoneuron*) pada otot yang sedang berkontraksi sehingga otot bisa rileks dan otot lawannya (antagonis) menjadi lebih mudah bergerak. Mekanisme ini berfungsi melindungi otot dari cedera akibat kontraksi atau peregangan yang terlalu kuat serta membantu tubuh menyesuaikan diri terhadap gerakan selanjutnya (Purslow, 2020).

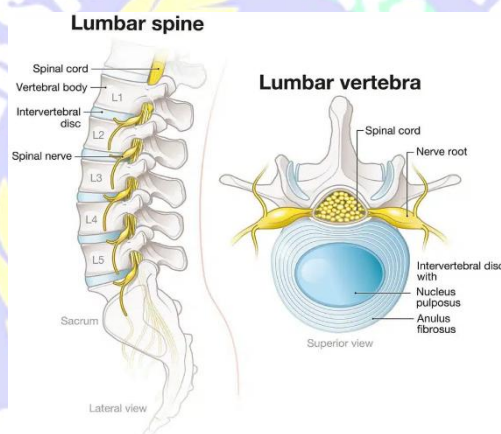
7. Usia

Penuaan adalah proses alami yang terjadi terus-menerus pada setiap orang. Seiring bertambahnya usia, tendon, kapsul dan otot mengalami perubahan struktur kolagen yang membuat jaringan tubuh menjadi lebih kaku. Kondisi ini menyebabkan penurunan kelenturan, sehingga berdampak pada stabilitas, kekuatan, daya tahan dan kemampuan bergerak. Sebaliknya, kelenturan yang baik membantu jaringan tubuh lebih mudah beradaptasi terhadap tekanan dan benturan serta mendukung kinerja otot yang optimal. Menurut, otot yang lentur dapat berkontraksi secara kuat dan efisien sehingga mampu menahan gaya, menyesuaikan bentuk tubuh dan mengurangi risiko cedera (Purslow, 2020).

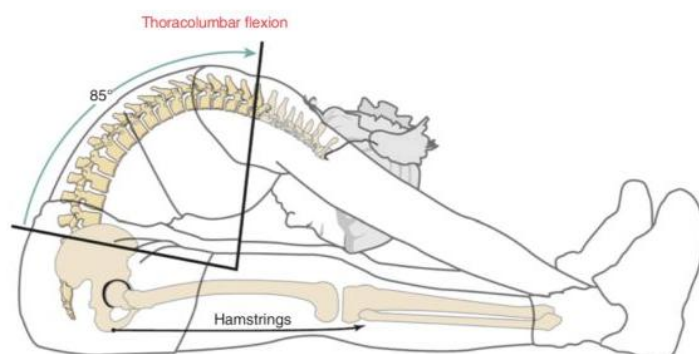
Dapat disimpulkan bahwa fleksibilitas tubuh dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti jenis sendi, kelenturan otot dan ligamen, bentuk tubuh, suhu otot, jenis kelamin, usia, ketebalan kulit serta struktur tulang.

2.2.3 Biomekanika Fleksibilitas

Seiring bertambahnya usia, struktur punggung bawah (lumbar) seperti diskus intervertebralis, sendi facet, ligamen dan otot punggung mengalami perubahan yang membuat tulang belakang jadi lebih kaku dan kurang lentur, cairan di dalam bantalan berkurang sehingga kemampuan untuk bergerak (*range of motion*) berkurang, sehingga lansia sering merasa sulit membungkuk, memutar badan atau berdiri lama tanpa pegal. Otot inti (*core*) dan otot punggung yang melemah juga mengubah cara beban ditransmisikan lewat tulang belakang karena otot tidak menahan dengan baik, beban tertumpuk pada bantalan dan sendi sehingga gerakan menjadi kaku dan nyeri lebih mudah muncul (Abdou et al., 2025).



Gambar 2.2.3 Lumbar (Wang et al., 2021)



Gambar 2.2.3 Fleksi Lumbar (Maulana, 2020)

Secara biomekanika, berkurangnya fleksibilitas lumbar berarti pengurangan gerakan fleksi, ekstensi dan rotasi perubahan ini mengubah pola berjalan dan keseimbangan, sehingga risiko jatuh dan penurunan kemampuan melakukan kegiatan sehari-hari meningkat (Alman & Rini, 2025). Latihan yang menekankan gerakan lambat, rentang gerak terkontrol dan penguatan inti misalnya Chi Swan yang melibatkan putaran badan dan peregangan lembut dapat meningkatkan kelenturan (*flexibility*) dan kontrol motor pada area trunk/lumbar, karena gerakan berulang melatih otot-otot penstabil, meningkatkan proprioepsi dan mendorong peningkatan rentang gerak sendi secara bertahap tanpa memberi beban berlebih pada struktur degeneratif. Selain itu, program fleksibilitas terarah (*stretching* dan penguatan) terbukti membantu mengurangi kekakuan dan meningkatkan fungsi sehari-hari pada lansia, sehingga pendekatan latihan yang aman, bertahap dan terukur sangat disarankan khususnya bila dikombinasikan dengan latihan keseimbangan untuk mengurangi risiko jatuh (Melenas et al., 2025).

2.3 Kemampuan Fungsional

2.3.1 Definisi Kemampuan Fungsional

Kemampuan fungsional merupakan kemampuan individu untuk melakukan tugas sehari-hari yang diperlukan untuk menjaga kemandirian dan kualitas hidup, terutama dalam konteks kesehatan geriatri dan rehabilitasi. Secara umum aktivitas fungsional mencakup serangkaian tindakan yang melibatkan gerakan fisik, kognitif dan sosial, yang dapat diklasifikasikan menjadi aktivitas dasar (*Activities of Daily Living* atau *ADL*) seperti makan, berpakaian, mandi dan berjalan serta aktivitas instrumental (*Instrumental Activities of Daily Living* atau *IADL*) seperti memasak, berbelanja, mengelola keuangan dan menggunakan transportasi (Brunker et al., 2023).

Pada lansia kemampuan fungsional sering kali digunakan sebagai indikator kesehatan holistik, dimana penurunan kemampuan ini dapat menandai risiko ketergantungan, penyakit kronis seperti demensia atau arthritis, bahkan mortalitas yang lebih tinggi. Misalnya, kemampuan untuk naik tangga atau membungkuk untuk mengambil benda merupakan bagian dari kemampuan fungsional yang memerlukan koordinasi neuromuskular yang baik dan gangguan ini dapat disebabkan oleh faktor seperti *sarkopenia* (penurunan massa otot) atau kondisi neurologis (Cui & Choi, 2024). Dalam konteks sosial, kemampuan fungsional juga melibatkan interaksi dengan lingkungan, seperti partisipasi dalam kegiatan komunitas yang mendukung kesehatan mental dan mengurangi isolasi pada lansia, akan tetapi tantangan dalam mendefinisikan kemampuan fungsional terletak pada variabilitas individu, dimana faktor budaya, lingkungan dan kondisi kesehatan spesifik dapat mempengaruhi interpretasi. Oleh karena itu, pendekatan multidisiplin, termasuk input dari dokter, terapis dan keluarga, diperlukan untuk menilai dan meningkatkan aktivitas fungsional secara efektif (Huang et al., 2024).

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi

1. Aspek Fisik

Aspek fisik sangat berpengaruh terhadap kemampuan lansia dalam menjalani aktivitas sehari-hari, karena kondisi tubuh yang sehat menjadi dasar penting untuk bergerak dan berfungsi dengan baik. Keluhan fisik seperti nyeri yang sering dialami lansia dapat mengganggu aktivitas, misalnya membuat keseimbangan dan mobilitas menurun. Masalah pada sendi juga dapat membuat mereka sulit berjalan sehingga membutuhkan bantuan. Secara umum, lansia dengan kondisi kesehatan fisik yang baik cenderung lebih mandiri dalam

melakukan kegiatan sehari-hari. Sebaliknya, jika kesehatan fisik menurun, tingkat ketergantungan terhadap orang lain akan meningkat karena kemampuan fungsional pun ikut menurun (Yaslina et al., 2021).

2. Aspek Psikososial

Perubahan psikososial pada lansia biasanya terlihat dari bagaimana mereka memandang diri sendiri setelah tidak lagi bekerja. Setelah pensiun, sebagian orang dapat mengalami masalah seperti berkurangnya pendapatan, kehilangan relasi sosial, dan menurunnya status, yang kemudian memicu rasa kesepian dan menarik diri dari lingkungan. Kondisi ini dapat semakin buruk jika lansia juga mengalami penurunan pendengaran, penglihatan, kemampuan bergerak atau gangguan fungsi tubuh lainnya. Banyak lansia yang sulit menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut sehingga mereka menjadi lebih bergantung pada orang lain untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Ketergantungan yang terus berlanjut ini dapat memengaruhi kesejahteraan psikologis mereka (Yaslina et al., 2021).

3. Aspek Kognitif

Memori, perhatian dan kemampuan merencanakan tugas menentukan sejauh mana lansia dapat mengatur obat, mengikuti jadwal perawatan atau melakukan aktivitas kompleks. Gangguan kognitif meskipun kondisi fisik relatif baik dapat menyebabkan penurunan IADL dan menurunkan kemandirian. Strategi kompensasi dan dukungan kognitif penting untuk mempertahankan fungsi sehari-hari (Liu et al., 2024).

4. Aspek Otot

Dengan bertambahnya usia, massa dan kekuatan otot cenderung menurun (*sarcopenia*) sehingga kemampuan berdiri, bangkit dari kursi, naik tangga atau berjalan jarak jauh melemah. Penurunan kekuatan dan keseimbangan adalah penyebab utama keterbatasan fungsional dan risiko jatuh pada lansia. Oleh karena itu, kekuatan otot dan latihan keseimbangan sering menjadi target utama intervensi untuk mempertahankan atau meningkatkan fungsi (Kim et al., 2025).

5. Aspek Nutrisi dan Vitalitas

Asupan gizi yang buruk, kehilangan berat badan tanpa sengaja atau defisiensi nutrisi (mis. protein, vitamin D) mempercepat hilangnya massa otot dan menurunkan energi. Lansia yang malnutrisi lebih rentan mengalami penurunan kemampuan fungsional dan rawat inap. Penilaian status nutrisi dan intervensi nutrisi (peningkatan protein, suplemen bila perlu) termasuk langkah penting dalam program pemulihan fungsi (Basrowi et al., 2021).

2.4 Senam Tai Chi

2.4.1 Definisi Senam Tai Chi

Senam Tai Chi adalah latihan yang menggabungkan gerakan pelan, nafas dalam dan fokus pikiran. Gerakannya yang perlahan dan terkontrol membantu meningkatkan keseimbangan, kekuatan otot, fleksibilitas dan koordinasi tubuh. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kesehatan fisik, keseimbangan jiwa dan mental (Miller, 2020). Modifikasi senam Tai Chi (Chi Swan) adalah gabungan antara gerakan Tai Chi dan fleksibilitas, berkembang dari seni bela diri tradisional Tiongkok menjadi bentuk latihan kesehatan yang menitikberatkan pada sinkronisasi antara tubuh, pikiran dan pernafasan. Dalam konteks kesehatan modern, Tai Chi

diakui sebagai latihan multifungsi yang memperbaiki fleksibilitas sendi, keseimbangan postural serta daya tahan tubuh. Latihan ini juga mudah diterapkan pada berbagai kelompok usia, termasuk lansia, karena gerakannya yang lembut dan tidak menimbulkan beban berlebih pada sendi (Niu et al., 2024).

2.4.2 Tai Chi dalam Meningkatkan Fleksibilitas

Senam Chi Swan berperan dalam meningkatkan fleksibilitas pada lansia karena gerakannya yang lambat, terkontrol dan dilakukan berulang memberikan rangsangan proprioseptif yang kuat pada otot, tendon dan kapsul sendi. Rangsangan ini menstimulasi reseptor sensoris seperti *muscle spindle* dan *golgi tendon organ* yang selanjutnya akan mengirimkan input sensoris ke sistem saraf pusat untuk di integrasikan menjadi output motorik yang lebih efisien. Ketika rangsangan ini berlangsung secara repetitif jaringan otot dan jaringan ikat mengalami peningkatan elastisitas melalui proses viskoelastik, yaitu penurunan kekakuan otot dan peningkatan panjang serabut otot secara fungsional. Adaptasi neuromuskular ini mendukung peningkatan fleksibilitas terutama pada ekstremitas bawah serta trunk, yang sangat penting dalam menunjang kualitas gerak sehari-hari (Pan et al., 2025).

2.4.3 Tai Chi dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional

Modifikasi Tai Chi (Chi Swan) berkontribusi langsung terhadap meningkatnya kemampuan fungsional lansia. Gerakan modifikasi senam Tai Chi yang mengharuskan lansia melakukan pengalihan beban, rotasi tubuh, langkah terkontrol dan perubahan posisi secara perlahan memperkuat koordinasi antara sistem sensoris dan motoris yang terlibat dalam kemampuan fungsional seperti berjalan, bangun dari duduk, menaiki tangga dan mempertahankan keseimbangan

saat bergerak. Integrasi input sensoris tersebut diproses di *cerebellum* dan *cortex cerebri* untuk menghasilkan pola gerak yang lebih stabil, efisien dan adaptif terhadap perubahan lingkungan. Gerakan modifikasi senam Tai Chi juga meningkatkan mobilitas sendi, memperbaiki pola gait serta mengurangi kekakuan otot sehingga tubuh mampu bergerak lebih bebas dan efektif. Dengan meningkatnya elastisitas jaringan, koordinasi motorik serta kontrol postural ini, kemampuan fungsional lansia akan meningkat secara signifikan (Bai et al., 2023).

2.4.4 Gerakan Modifikasi Senam Tai Chi (Chi Swan)

Pada senam modifikasi ini terdapat 8 gerakan yang dilakukan. Gerakan-gerakan pada senam tersebut adalah sebagai berikut :

1. Gerakan mengambil benda di atas

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh menyerong ke kanan. Tangan kanan menunjukkan pergerakan shoulder ke arah fleksi 110 derajat dan abduksi 45 derajat, dengan elbow yang bergerak menuju ekstensi penuh. Posisi awal wrist berada pada dorsifleksi dan kemudian dibawa ke arah supinasi, sementara metacarpal berada dalam sedikit fleksi yang disertai dengan ekstensi pada jari-jari sedangkan tangan kiri dalam posisi netral. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip dan knee dengan ankle netral.

Gerakan yang sama kemudian dilakukan ketika tubuh menyerong ke kiri.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan mengambil benda di atas

Sumber : dokumentasi pribadi

2. Gerakan memberi

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh berada dalam posisi menyerong ke kanan, dengan tangan kanan melakukan pergerakan shoulder berupa fleksi 90 derajat dan abduksi 90 derajat, serta elbow yang bergerak menuju ekstensi penuh. Posisi awal wrist berada dalam dorsifleksi kemudian dibawa ke arah supinasi, sementara metacarpal sedikit fleksi disertai ekstensi pada jari-jari, sedangkan tangan kiri tetap dalam posisi netral. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip

dan knee dengan ankle netral. Gerakan yang sama kemudian dilakukan ketika tubuh menyerong ke kiri.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan memberi

Sumber : dokumentasi pribadi

3. Gerakan mendorong

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh menyerong ke kanan. Tangan kanan menunjukkan pergerakan shoulder ke arah fleksi 110 derajat dan abduksi 45 derajat, dengan elbow yang bergerak menuju ekstensi penuh. Posisi awal wrist berada pada dorsifleksi, posisi jari 2, 4 dan 5 yaitu ekstensi jari jari serta sedikit fleksi metacarpal sedangkan jari ke 1 dan 3 yaitu fleksi jari jari dan adduksi jari ke 1 (jari ke 1 dan 3 disatukan. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip

dan knee dengan ankle netral. Gerakan yang sama kemudian dilakukan ketika tubuh menyerong ke kiri.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan mendorong

Sumber : dokumentasi pribadi

1. Gerakan membuka tirai

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh berada dalam posisi menyerong ke kanan, dengan tangan kanan melakukan pergerakan shoulder berupa fleksi 90 derajat dan abduksi 90 derajat, serta elbow fleksi 90 derajat. Posisi awal wrist dan jari-jari netral kemudian jari-jari bergerak kearah fleksi (menggenggam), setelah itu shoulder bergerak kearah ekstensi dan abduksi 45 derajat yang disertai rotasi trunk 180 derajat kemudian wrist dorsal fleksi dan ekstensi jari-jari lalu bergerak ke posisi awal. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip dan knee

dengan ankle netral. Gerakan yang sama kemudian dilakukan ketika tubuh menyerong ke kiri.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan membuka tirai

Sumber : dokumentasi pribadi

5. Gerakan menghindar

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Posisi tangan kanan dimulai dengan fleksi shoulder 90 derajat yang kemudian bergerak menuju abduksi 90 derajat, sementara elbow berada pada fleksi 90 derajat dan bergerak ke arah ekstensi dengan wrist serta jari-jari dalam posisi netral. Pada tangan kiri, shoulder berada dalam fleksi 45 derajat dan bergerak ke arah adduksi, dengan elbow pada posisi 90 derajat, wrist dalam dorsifleksi, dan jari-jari netral. Gerakan tangan kanan dan kiri dilakukan secara bersamaan. Setelah itu, keduanya kembali ke posisi awal dengan wrist berada pada dorsifleksi jari ke-2, ke-4,

dan ke-5 berada dalam ekstensi disertai sedikit fleksi pada metacarpal, sedangkan jari ke-1 dan ke-3 berada dalam fleksi dan adduksi sehingga kedua jari tersebut saling merapat. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip dan knee dengan ankle netral. Gerakan yang sama kemudian dilakukan ketika tubuh menyerong ke kiri.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan menghindar

Sumber : dokumentasi pribadi

6. Gerakan menaruh barang

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh berada dalam posisi tegak menghadap ke depan dengan kaki kanan di depan, sementara kedua tangan berada pada posisi awal dengan shoulder netral, elbow fleksi 20 derajat, wrist

dalam dorsifleksi, dan jari-jari netral. Kedua tangan kemudian bergerak ke arah fleksi shoulder 80 derajat, diikuti ekstensi penuh pada elbow dengan posisi wrist tetap sama sebagai gerakan mendorong, bersamaan dengan fleksi trunk 90 derajat. Setelah itu, wrist diputar ke arah supinasi dan jari-jari melakukan fleksi seperti menggenggam, kemudian shoulder, elbow, dan trunk kembali bergerak menuju posisi awal. Pada ekstremitas bawah, kaki kanan berada dalam fleksi hip dan knee sebesar 45 derajat dengan ankle dalam dorsifleksi, sedangkan kaki kiri berada pada posisi ekstensi hip dan knee dengan ankle netral. Gerakan yang sama dilakukan saat kaki kiri ke depan.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan menaruh barang

Sumber : dokumentasi pribadi

7. Gerakan mengangkat barang

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh berada dalam posisi tegak menghadap ke depan dengan kaki dibuka selebar bahu, sementara kedua tangan melakukan pergerakan shoulder ke arah upward, diikuti perubahan posisi elbow dari fleksi menuju ekstensi, dengan wrist dalam palmar fleksi dan jari-jari dalam ekstensi sehingga kedua punggung tangan saling bersentuhan. Selanjutnya, wrist diputar hingga mencapai posisi dorsal fleksi dengan jari-jari netral sehingga kedua telapak tangan bersatu, kemudian shoulder bergerak ke arah ekstensi, dan elbow berubah dari ekstensi menuju fleksi dengan posisi wrist tetap sama, yaitu kedua telapak tangan tetap disatukan. Gerakan ini dibarengi dengan abduksi hip sebesar 20 derajat, fleksi knee 80 derajat, dan ankle berada dalam posisi netral.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan mengangkat barang

Sumber : dokumentasi pribadi

8. Gerakan penutup

Posisi awal : Posisi tubuh berdiri menghadap ke depan dan kedua kaki sejajar sedikit membuka.

Gerakan : Tubuh berada dalam posisi tegak menghadap ke depan dengan kaki dibuka selebar bahu, sementara kedua tangan melakukan pergerakan shoulder ke arah upward, diikuti perubahan posisi elbow dari fleksi menuju ekstensi dengan wrist tetap netral. Selanjutnya, shoulder bergerak ke arah downward, elbow tetap dalam ekstensi, wrist berada pada posisi supinasi dan palmar fleksi, serta jari-jari tetap netral. Gerakan ini dibarengi dengan abduksi hip sebesar 20 derajat, fleksi knee 80 derajat, dan ankle dalam posisi netral.

Dosis : 8x pengulangan ke kanan dan ke kiri.



Gambar 2.4.4 Gerakan penutup

Sumber : dokumentasi pribadi

2.5 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini ada 2 yaitu *Chair Sit and Reach Test* dan WOMAC. *Chair Sit and Reach Test* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur fleksibilitas. WOMAC merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur kemampuan fungsional. Pengukuran dilakukan 2 kali yaitu di awal intervensi (*pratest*) dan di akhir intervensi (*posttest*). Hal ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari intervensi.

2.5.1 Alat Ukur Fleksibilitas

Chair Sit-and-Reach Test (CSRT) adalah versi modifikasi dari tes *sit-and-reach* yang dirancang untuk menilai fleksibilitas otot hamstring dan mobilitas pinggul pada individu yang mungkin kesulitan melakukan tes lantai (mis. lansia atau orang dengan keterbatasan mobilitas).



Gambar 2.5.1 *Chair Sit and Reach Test*

Sumber : dokumentasi pribadi

Chair Sit and Reach Distance (cm)			
Age	60-64	65-69	70-74
Men	-6 - +10	-7 - +7.6	-7.6 - +7.6
Women	-1.3 - +13	-1.3 - +11	-2.5 - +10

Tabel 2.5.1 Chair Sit and Reach Distance (Jones et al., 2017)

Langkah-langkah dalam melakukan *Chair Sit and Reach Test* sebagai berikut :

1. Letakkan kursi stabil pada permukaan datar pastikan kursi tidak bergerak (sandarkan ke dinding bila perlu).
2. Peserta duduk di ujung kursi dengan punggung lurus. Pilih salah satu kaki untuk direntangkan ke depan (biasanya kaki dominan atau sesuai protokol penelitian) tumit kaki yang direntangkan diletakkan rata di lantai, dan jari-jari kaki menghadap ke atas (*ankle dorsiflexed ~90°*). Kaki lainnya ditekuk dengan telapak rata pada lantai sebagai tumpuan.
3. Instruksikan peserta untuk meletakkan tangan satu di atas tangan lain, jari-jari lurus, lalu tarik napas masuk; saat menghembuskan napas perlahan-lahan membungkuk ke depan dari pinggul (*hip flexion*) jangan melakukan gerakan pantulan (*no bouncing*) dan usahakan menjaga lutut tetap lurus. Tekan untuk maksud gerakan dari panggul, bukan menunduk punggung. Tahan posisi akhir sekitar 1–2 detik.
4. Ukur jarak antara ujung jari peserta dan titik acuan di depan tumit (*zero point*).

Interpretasi umum:

nilai = 0 → jari menyentuh jari kaki

nilai positif → jari melewati ujung jari kaki

nilai negatif → belum mencapai.

Catat hasil (biasanya dalam cm). Lakukan 2 kali percobaan dan catat nilai terbaik.

5. Jika peserta mengalami nyeri hebat, pusing, atau gejala kardiovaskular, hentikan tes segera dan beri pertolongan yang sesuai. Pastikan tester mengawasi agar tidak terjadi terselip/terpeleset.

6. Dokumentasikan kondisi (mis. lutut sedikit fleksi, rasa sakit, modifikasi posisi) karena variasi teknik dapat memengaruhi interpretasi skor (Ekegren et al., 2023).

2.5.2 Alat Ukur Kemampuan Fungsional

WOMAC (*Indeks Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis*) merupakan alat ukur yang telah menjadi standar dalam menilai kondisi pasien dengan keluhan lutut maupun panggul. Alat ukur ini dirancang secara multidimensi untuk mengukur tiga kategori utama, yaitu tingkat nyeri (5 pertanyaan), kekakuan sendi (2 pertanyaan), dan fungsi fisik (17 pertanyaan) yang dirasakan selama aktivitas sehari-hari. Parameter WOMAC antara lain (1) adanya nyeri yang mana aspek yang dinilai saat berjalan kaki, menaiki tangga, melakukan aktivitas pada malam hari, saat istirahat dan saat menumpu (2) adanya kekakuan pada pagi hari dan kekakuan sepanjang hari (3) keadaan fungsi fisik pasien meliputi kesulitan turun tangga, kesulitan naik tangga, kesulitan dari duduk ke berdiri, kesulitan berdiri, kesulitan duduk dilantai, kesulitan berjalan pada permukaan datar, kesulitan masuk dan keluar dari kendaraan, kesulitan berbelanja, kesulitan memakai kaos kaki, kesulitan berbaring di tempat tidur, kesulitan melepaskan kaos kaki, kesulitan duduk, kesulitan melakukan tugas berat serta kesulitan melakukan tugas ringan (Hanif, 2023).

Dalam kuesioner WOMAC jawaban diberi skor 0- 4 . Setiap skor mewakili keadaan yang dirasakan responden. Keterangan mengenai skor pada pertanyaan kuesioner WOMAC dapat dilihat pada tabel.

Kuisioner WOMAC

Nama :

Usia :

Tanggal :

Nyeri	1. Berjalan	0	1	2	3	4	
	2. Naik atau turun tangga	0	1	2	3	4	
	3. Pada malam hari	0	1	2	3	4	
	4. Saat istirahat	0	1	2	3	4	
	5. Berdiri tegak	0	1	2	3	4	
Jumlah							
Kekakuan	1. Kekakuan di pagi hari	0	1	2	3	4	
	2. Kekakuan pada hari berikutnya	0	1	2	3	4	
Jumlah							
Fungsi fisik	1. Menuruni tangga	0	1	2	3	4	
	2. Menaiki tangga	0	1	2	3	4	
	3. Berdiri dari duduk	0	1	2	3	4	
	4. Berdiri	0	1	2	3	4	
	5. Membungkuk menyentuh lantai	0	1	2	3	4	
	6. Berjalan di atas permukaan yang datar	0	1	2	3	4	
	7. Naik atau turun dari kendaraan	0	1	2	3	4	
	8. Pergi berbelanja	0	1	2	3	4	
	9. Memakai kaos kaki	0	1	2	3	4	
	10. Melepas kaos kaki	0	1	2	3	4	
	11. Berbaring di tempat tidur	0	1	2	3	4	
	12. Bangkit dari tempat tidur	0	1	2	3	4	
	13. Masuk/keluar kamar mandi	0	1	2	3	4	
	14. Duduk	0	1	2	3	4	
	15. Buang air besar	0	1	2	3	4	
	16. Melakukan tugas rumah tangga ringan	0	1	2	3	4	

	17. Melakukan tugas rumah tangga berat	0	1	2	3	4	
Jumlah							
Jumlah Total							

0 = tidak ada 1 = ringan 2 = sedang 3 = berat 4 = sangat berat

Tabel 2.5.2 WOMAC Index

Jenis pemeriksaan	Total Skor	Keterangan
Nyeri	0	Minimum
	20	Maksimum
Kekakuan	0	Minimum
	8	Maksimum
Fungsi Fisik	0	Minimum
	68	Maksimum
Total	96	Maksimum Skor

Tabel 2.5.2 Interpretasi Nilai WOMAC

Total skor WOMAC	Interpretasi
0-24	Ringan
24-48	Sedang
48-72	Berat
72-96	Sangat berat

Tabel 2.5.2 Interpretasi Total Skor WOMAC