

Penatalaksanaan *Aerobic Exercise* dalam Meningkatkan *Endurance* pada Lansia dengan *Physical Frailty* dengan *Knee Osteoarthritis*: Studi Kasus

Penulis:

Siti Muawanah¹
Annisa Aurellia²
Yose Rizal³
Ismaningsih⁴

Afiliasi:

Departemen Fisioterapi, Fakultas
Farmasi dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Abdurrab, Pekanbaru,
Indonesia^{1,2,3,4}

Korespondensi:

siti.muawanah@univrab.ac.id

Histori Naskah:

Diajukan: 10-01-2026
Disetujui: 30-01-2026
Publikasi: 30-01-2026

Abstrak:

Physical frailty adalah kondisi yang ditandai dengan menurunnya cadangan fisiologis tubuh, termasuk kelemahan otot, penurunan *endurance*, lambatnya kecepatan berjalan, penurunan aktivitas fisik, dan penurunan berat badan yang tidak disengaja. *Knee Osteoarthritis* merupakan penyakit degeneratif yang paling umum terjadi pada lansia. Keterbatasan Gerak sendi, nyeri kronis, dan penurunan kekuatan otot akibat *knee osteoarthritis* menyebabkan lansia mengurangi aktivitas fisik, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan *endurance* kardiovaskular dan respirasi. Penurunan *endurance* tersebut ditandai dengan merasa cepat lelah saat melakukan aktivitas, dari kondisi ini membuat lansia semakin rentan terhadap gangguan fungsional dan penurunan kualitas hidup. Salah satu upaya untuk meningkatkan *endurance* dengan pemberian intervensi *aerobic exercise*. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui peningkatan *endurance* setelah diberikan intervensi *aerobic exercise* selama 2 kali seminggu dalam 6 minggu. Metode yang digunakan peneliti adalah studi kasus. Studi kasus dilakukan dengan cara meneliti suatu permasalahan melalui suatu kasus yang terdiri dari satu sample. Penelitian ini dilakukan di Klinik fisioterapi frailty, pada bulan April-Mei tahun 2025. Pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *2 Minute Step Test* (2MST) dengan hasil E1=57, E2=62, E3=68. Hasil akhir pengukuran *endurance* di dapatkan hasil score 68. Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *aerobic exercise* efektif untuk meningkat *endurance* pada *Physical Frailty* akibat *Knee Osteoarthritis*.

Kata kunci: *Physical frailty*, *Endurance*, *Lansia*, *2 Minute Step Test*, *Knee Osteoarthritis*

Pendahuluan

Lanjut usia merupakan tahap akhir dari proses penuaan yang berkaitan dengan umur seseorang. Manusia mengalami perubahan sesuai dengan bertambahnya umur tersebut. Menurut Depkes RI (2005) membagi batasan usia lansia menjadi tiga kategori, yaitu : lanjut usia presenilis yaitu antara usia 45-59 tahun, lanjut usia yaitu 60 tahun ke atas, dan lanjut usia beresiko yaitu 70 tahun keatas atau usia 60 tahun ke atas dengan masalah ketesehatan. (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023)

Populasi lansia terjadi peningkatan dari tahun ke tahun. Secara global, angka lansia di dunia meningkat dari tahun 2015 yang mencapai 9,1 juta jiwa menuju tahun 2030 yang di proyeksi meningkat sekitar 56% menjadi 1,4 milyar. Seperti halnya yang terjadi di dunia, Indonesia juga mengalami penuaan penduduk Tahun 2019, jumlah lansia indonesia meningkat menjadi 27,5 juta atau 10,3% dan 57,0 juta jiwa atau 17,9% pada tahun 2045 (Hayati & Kamso, 2024).

Physical frailty adalah kondisi yang ditandai dengan kelemahan tubuh, kecepatan berjalan lambat, aktivitas fisik rendah, kehilangan berat badan yang tidak disengaja, dan kelelahan. Kondisi ini membuat tubuh lebih rentan terhadap stres dan sulit beradaptasi terhadap perubahan . Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya *physical frailty* pada lanjut usia, diantaranya

adalah penurunan metabolisme, penyakit kronis seperti diabetes, hipertensi, atau penyakit jantung, pola hidup tidak sehat, dan lansia dengan gaya hidup yang kurang aktif (Dent et al., 2019).

Secara global, data kumpulan terbaru dari 21 studi di negara-negara Asia menunjukkan bahwa prevalensi frailty terbilang cukup besar, yaitu 20,5% pada 52.283 lansia. Sementara itu di Indonesia, tinjauan sistematis dan meta analisis oleh (Pradana et al., 2023) pada 20 penelitian terkait physical frailty antara tahun 2015 – 2022 yang melibatkan 6.719 total partisipan dari 15 wilayah, menunjukkan bahwa data kumpulan prevalensi frailty dan pre-frailty pada lansia di Indonesia secara keseluruhan adalah 26,8% dan 55,5%, diidentifikasi terdapat di panti wredha (37,9% renta dan 44,8% pra-renta), di rumah sakit (26,3% renta dan 61,4% pra-renta), serta di komunitas atau lingkungan masyarakat (21,1% renta dan 59,6% pra-renta).(14,9%) (Setiati et al., 2021).

Osteoarthritis adalah penyakit *degenerative* bersifat multifaktorial yang sering ditemui pada populasi lansia terutama berusia diatas 65 tahun. *Osteoarthritis* merupakan penyakit sendi yang paling sering terjadi pada ekstremitas bawah khususnya pada sendi lutut. *Knee osteoarthritis* dapat disebabkan oleh adanya trauma lutut sebelumnya yang akan meningkatkan risiko *osteoarthritis knee*. Selain itu, penambahan usia, jenis kelamin, berat badan yang berlebih, repetitive movement of joint, kepadatan tulang, kelemahan otot, dan kelemahan sendi juga berperan dalam perkembangan OA sendi (Nugraha, 2018).

Prevalensi *osteoarthritis* secara global pada akhir tahun 2018 adalah 180,126 kasus atau sekitar 115,3 kasus per 1000 orang dan mencapai 76% penderita berusia 60 tahun keatas. Secara umum *osteoarthritis* di Indonesia mencapai 36,5 juta orang dan 40% dari populasi usia di atas 70 tahun yang memiliki keterbatasan gerak dan seiring dengan bertambahnya usia yaitu sebesar 5% pada individu berusia < 40 tahun, 30% pada usia 40 sampai 60 tahun, dan 65% pada usia > 61 tahun. Prevalensi *osteoarthritis* lutut secara radiologis sebesar 15,5% yang diderita pada laki-laki dan 12,7% pada perempuan (Anderson et al., 2019).

Hubungan *physical frailty* dan *Knee Osteoarthritis* saling mempengaruhi, penelitian menunjukkan bahwa individu dengan *Knee Osteoarthritis* memiliki kemungkinan mengalami *physical frailty* lebih tinggi dibandingkan individu yang tidak mengalami *Knee Osteoarthritis* (Wanaratna et al., 2019).

Knee Osteoarthritis merupakan penyakit degeneratif yang ditandai dengan kemunduran tulang rawan sendi, sehingga memicu kekakuan, rasa nyeri, dan gangguan aktivitas sehari-hari. Penurunan aktivitas fisik akibat nyeri dan keterbatasan fungsional akibat *knee osteoarthritis* dapat menyebabkan penurunan *endurance* kardiorespirasi. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kemampuan individu menjalani aktivitas sehari-hari, tetapi juga memicu penurunan *endurance* yang lebih parah seiring waktu, karena kurangnya aktivitas fisik secara berkelanjutan (Joo et al., 2023).

Penurunan *endurance* pada sistem kardiovaskular dan pernapasan menjadi kurang efisien dalam mendukung aktivitas fisik. Jantung kehilangan sebagian kapasitasnya untuk memompa darah secara optimal, yang ditandai dengan penurunan volume stroke dan peningkatan denyut jantung

saat istirahat maupun aktivitas ringan. Seiring berkurangnya kapasitas aerobik, jumlah maksimal oksigen yang dapat digunakan tubuh (VO_2 max) juga menurun, membuat tubuh lebih cepat merasa lelah. Jika kondisi ini berlangsung lama, otot jantung dapat mengalami atrofi, sehingga kemampuannya dalam mendistribusikan darah ke seluruh tubuh semakin berkurang (Cadore et al., 2014).

Pada sistem pernapasan, meskipun kapasitas paru-paru total tidak banyak berubah, efisiensi pertukaran gas menurun, sehingga tubuh kesulitan menyerap oksigen secara optimal. Akibatnya, frekuensi napas meningkat sebagai kompensasi, membuat individu lebih mudah merasa kehabisan napas meskipun melakukan aktivitas ringan. Selain itu, pembuluh darah mengalami penurunan elastisitas dan responsivitas, menyebabkan aliran darah ke otot menjadi kurang efisien. Kapiler yang sebelumnya aktif dalam mendistribusikan oksigen bisa mengalami regresi, sementara resistensi pembuluh darah meningkat, yang dapat berkontribusi pada kenaikan tekanan darah saat beraktivitas. Kombinasi dari perubahan-perubahan ini menyebabkan tubuh lebih cepat mengalami kelelahan (Pamela Semanik et al, 2012) .

Aerobic exercise adalah aktivitas (gerak) yang dilakukan oleh perorangan maupun kelompok orang secara berirama, menggunakan otot-otot besar, serta penggunaan sistem energi dengan oksigen, yang bertujuan untuk peningkatan dan pemeliharaan kebugaran tubuh serta tujuan lain yang relevan (Rismayanthi et al., 2022). *Aerobic exercise* dapat meningkatkan daya tahan, efek dari aerobic exercise dapat meningkatkan organ-organ pernafasan, aktifitas jantung semakin kuat dan optimal memompa darah yang kaya oksigen dalam setiap ketukannya, tonus otot meningkat, dan denyut nadi menurun itu membuat kebugaran jasmani terjaga (Øiestad et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan *physical frailty* yang disertai *knee osteoarthritis* pada lansia memerlukan penanganan fisioterapi yang tepat untuk meningkatkan kapasitas fungsional, khususnya *endurance*. Meskipun *aerobic exercise* telah banyak direkomendasikan sebagai intervensi untuk meningkatkan daya tahan fisik pada lansia, bukti ilmiah yang secara khusus membahas efektivitas intervensi *aerobic exercise* pada lansia dengan *physical frailty* dan *knee osteoarthritis* dalam konteks praktik klinik di Indonesia masih terbatas. Perbedaan karakteristik populasi, tingkat aktivitas fisik, serta kondisi layanan kesehatan menjadi alasan perlunya kajian klinis yang lebih kontekstual. Karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Efektivitas Intervensi *Aerobic Exercise* untuk Meningkatkan *Endurance* terhadap *Physical Frailty* dengan *Knee Osteoarthritis* pada Lansia. Adapun Studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan *endurance* pada satu lansia dengan *physical frailty* dan *knee osteoarthritis* setelah intervensi *aerobic exercise* terstruktur.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental dengan pendekatan studi kasus. Desain ini dipilih karena bertujuan untuk mengevaluasi perubahan yang terjadi pada variabel terikat, yaitu *endurance*, sebelum dan sesudah intervensi, tanpa menggunakan kelompok pembanding. Pendekatan studi kasus memungkinkan peneliti untuk fokus secara mendalam pada efektivitas aerobic exercises pada pasien *knee osteoarthritis* dengan *physical frailty*, untuk meningkatkan *endurance*.

a) Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek atau objek yang menjadi fokus penelitian, yang dapat berupa orang, kelompok, kejadian, atau hal lain yang relevan dengan topik penelitian. Penetapan populasi bergantung pada tujuan penelitian serta batasan yang telah ditentukan (Castell et al., 2015). Sampel populasi yang dipilih untuk mewakili keseluruhan populasi dalam penelitian. Penentuan sampel dilakukan menggunakan metode purposive sampling dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi lansia berusia 60–75 tahun, mengalami penurunan *endurance* yang teridentifikasi melalui pemeriksaan awal, bersedia mengikuti intervensi selama 12 sesi fisioterapi, dan tidak memiliki riwayat penyakit yang menghambat pelaksanaan latihan, seperti cedera muskuloskeletal berat. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi lansia dengan penyakit neurologis progresif seperti Parkinson atau stroke berat, kondisi kardiovaskular yang tidak stabil seperti angina atau hipertensi berat, cognitive/demensia berat serta mereka yang tidak dapat menyelesaikan program terapi karena alasan pribadi atau medis. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dipilih untuk menjalani program intervensi sesuai dengan desain penelitian (Triyulianti et al., 2025).

b) Metode Intervensi

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus untuk mengevaluasi kapasitas aerobik dan tingkat frailty pada lansia. Pengukuran kapasitas aerobik dilakukan menggunakan *2-Minute Step Test* (TMST), yang merupakan tes sederhana dan cepat untuk menilai kebugaran fungsional (Berlanga et al., 2023a). Peserta diminta berjalan di tempat selama dua menit dengan mengangkat lutut setinggi tanda yang ditentukan sebelumnya (setengah jarak antara spina iliaka anterior superior dan patela). Hanya langkah kaki kanan yang dihitung, dan total jumlah langkah dalam waktu dua menit dicatat. Tes ini dilakukan di lingkungan yang aman, dengan pengawasan langsung oleh fisioterapis. Hasil TMST kemudian dibandingkan dengan nilai rujukan berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin untuk menentukan apakah nilai peserta termasuk dalam kategori normal atau tidak (Berlanga et al., 2023a).

Selain itu, tingkat frailty diukur menggunakan *Clinical Frailty Scale* (CFS), yaitu instrumen berbasis observasi klinis dan wawancara yang menilai kemampuan fungsional lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Prosedur penilaian mencakup wawancara dengan pasien atau keluarga untuk menggali informasi tentang kemandirian, kemampuan mobilitas, kebiasaan merawat diri, serta kemampuan menjalankan aktivitas instrumental seperti memasak dan mengelola keuangan. Observasi langsung terhadap gerakan pasien juga dilakukan untuk menilai stabilitas dan kebutuhan alat bantu. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi tersebut, pasien dipetakan ke dalam salah satu dari sembilan level frailty pada skala CFS, mulai dari Level 1 (sangat bugar) hingga Level 9 (terminal illness). Pendekatan ini memungkinkan penilaian holistik terhadap kondisi fisik dan fungsional lansia (Samosir et al., 2025).

Aerobic exercise adalah bentuk latihan fisik yang melibatkan aktivitas berirama menggunakan otot-otot besar dengan sistem energi berbasis oksigen. Latihan ini bertujuan meningkatkan dan mempertahankan kebugaran tubuh secara menyeluruh (Muawanah & Juariah, 2023). Dalam konteks fisioterapi untuk lansia, *aerobic exercise* memiliki manfaat signifikan dalam meningkatkan daya tahan tubuh, memperkuat fungsi jantung dan paru-paru, serta menjaga tonus otot. Sebelum pelaksanaan, fisioterapis harus mempersiapkan diri dengan pemahaman menyeluruh

mengenai teknik yang akan diberikan, serta mampu memberi instruksi yang jelas kepada pasien. Sementara itu, pasien juga perlu dipastikan dalam kondisi sehat, mengenakan pakaian yang nyaman, dan siap mengikuti program latihan yang telah dirancang (Hall et al., 2022).

Pelaksanaan *aerobic exercise* diawali dengan pemanasan selama 10 menit, yang bertujuan untuk meningkatkan suhu tubuh, memperlancar aliran darah, serta mengurangi ketegangan otot. Rangkaian pemanasan mencakup latihan pernapasan (*breathing exercise*), peregangan leher (*neck stretch*), peregangan bahu (*shoulder stretch*), serta aktivitas ringan seperti berjalan di tempat (*walking on the spot*). Latihan ini penting untuk mempersiapkan tubuh menghadapi latihan inti dan mencegah risiko cedera. Setiap gerakan dilakukan sebanyak dua set dengan sepuluh repetisi agar memberikan efek optimal pada fleksibilitas dan sirkulasi tubuh (Muawanah, 2024).

Latihan inti terdiri dari delapan variasi gerakan yang dilakukan secara terstruktur, melibatkan koordinasi antara gerakan tungkai dan lengan serta keterlibatan otot-otot besar tubuh. Contohnya, gerakan menyentuhkan tumit ke lantai dengan gerakan tangan naik turun, mendorong tangan ke depan saat kaki bergerak, hingga gerakan kaki menyilang disertai putaran tubuh. Selain itu, terdapat latihan yang melibatkan berdiri dengan bantuan kursi untuk meningkatkan keseimbangan, seperti jinjit kaki, mengangkat kaki ke samping, dan menekuk lutut ke belakang. Masing-masing gerakan dilakukan dalam dua set dan sepuluh repetisi, dengan durasi latihan inti mencapai sekitar 30 menit (Perez-Huerta et al., 2020).

Setelah latihan inti, pasien melakukan pendinginan selama 10 menit yang bertujuan untuk menurunkan denyut jantung secara bertahap dan mengembalikan otot ke kondisi relaksasi. Gerakan pendinginan meliputi rotasi badan dan pinggang, peregangan lateral tubuh, peregangan otot lengan, dan gerakan peregangan ke atas. Setiap gerakan dilakukan dua set sebanyak sepuluh repetisi untuk menjaga fleksibilitas dan mencegah nyeri otot pascalatihan. Pendinginan ini juga membantu transisi tubuh dari kondisi aktif menuju kondisi istirahat secara aman dan nyaman (Muawanah et al., 2025).

Aerobic exercise ini dilakukan dua kali dalam seminggu dengan durasi latihan total sekitar 50 menit setiap sesi, terdiri atas pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Tujuan jangka pendek dari pelaksanaan latihan ini adalah meningkatkan *endurance*, mengurangi nyeri tekan dan nyeri gerak, meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS), serta memperkuat otot. Sedangkan tujuan jangka panjang meliputi peningkatan *endurance* dan aktivitas fungsional lansia dalam kehidupan sehari-hari. Latihan ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian pasien dan menjaga kualitas hidup secara menyeluruh (Killıç et al., 2020).

c) Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan *endurance* bagi lansia pada *knee osteoarthritis* dengan *physical frailty* setelah diberikan intervensi *aerobik exercise*. Metode yang digunakan adalah analisis data *pre-test* dan *post-test* untuk membandingkan skor *endurance* sebelum dan sesudah intervensi, menggunakan instrumen yang relevan seperti *2-Minute Step Test* (TMST), merupakan alat ukur yang telah terbukti valid dan reliabel untuk menilai *endurance* pada populasi lansia (Skevington et al., 2004). Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mengetahui

apakah terdapat peningkatan yang signifikan pada endurance setelah 6 minggu selama 2 kali intervensi perminggu (Kwan et al., 2020).

Hasil

Sampel dalam penelitian ini merupakan satu orang lansia yang mengalami penurunan endurance akibat knee osteoarthritis. Sampel adalah seorang perempuan dengan inisial Ny. S, berusia 77 tahun, yang berdomisili di Jl. Singgalang V, Pekanbaru. Subjek penelitian telah menyatakan kesediaannya untuk bekerja sama dengan peneliti dalam pelaksanaan intervensi fisioterapi sebagai upaya pemeliharaan dan peningkatan status kesehatan. Penelitian ini menggunakan desain studi kasus, sehingga memiliki beberapa keterbatasan. Hasil penelitian hanya menggambarkan respons intervensi *aerobic exercise* pada satu individu dan tidak dapat digeneralisasikan pada populasi lansia dengan *physical frailty* dan *knee osteoarthritis* secara luas. Selain itu, desain studi kasus tidak memungkinkan adanya kelompok pembanding, sehingga hubungan sebab-akibat antara intervensi dan perubahan *endurance* tidak dapat disimpulkan secara kuat. Meskipun demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal dan menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dengan desain dan jumlah sampel yang lebih besar.

Durasi intervensi fisioterapi dilakukan selama 6 minggu dengan frekuensi dua kali per minggu, sehingga total intervensi yang diberikan adalah 12 sesi. Pelaksanaan intervensi dimulai pada tanggal 15 April 2025 dan berakhir pada 20 Mei 2025. Pemilihan durasi 6 minggu dengan frekuensi dua kali per minggu disesuaikan dengan kondisi lansia yang mengalami *physical frailty* dan *knee osteoarthritis*, guna memberikan waktu adaptasi fisiologis yang adekuat serta meminimalkan risiko kelelahan dan nyeri sendi.

Pemeriksaan awal dilakukan untuk menegakkan diagnosis *physical frailty* dengan *knee osteoarthritis*. Pemeriksaan meliputi *Clinical Frailty Scale* (CFS) untuk menilai tingkat *frailty*, serta pemeriksaan khusus lutut berupa *Ballotement test* dan *Apley test*. Setelah dilakukan pemeriksaan tersebut, peneliti menegakkan diagnosis *physical frailty* dengan *knee osteoarthritis*.

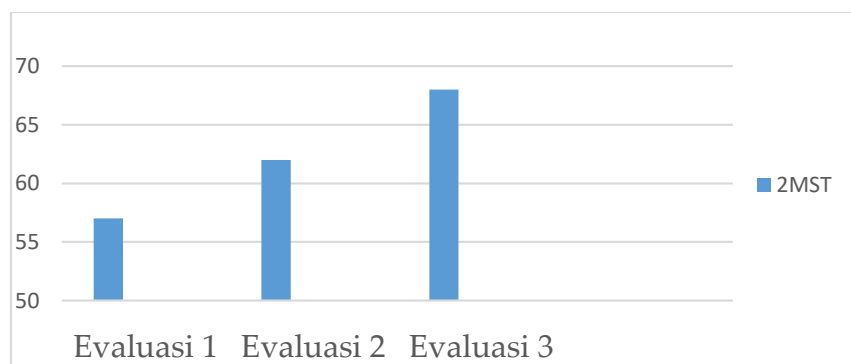
Penilaian endurance dilakukan menggunakan *2 Minute Step Test* (2MST) sebagai alat ukur standar yang valid dan reliabel untuk menilai kapasitas daya tahan fungsional pada lansia. Hasil pemeriksaan awal menunjukkan adanya penurunan *endurance*. Selain itu, dilakukan pemeriksaan tanda vital sebelum intervensi meliputi tekanan darah sebesar 144/81 mmHg, denyut nadi 85 kali/menit, frekuensi pernapasan 22 kali/menit, suhu tubuh 36°C, berat badan 45 kg, dan tinggi badan 156 cm.

Intervensi yang diberikan berupa *aerobic exercise* terstruktur sebanyak 12 sesi selama 6 minggu. Evaluasi *endurance* dilakukan menggunakan *2 Minute Step Test* (2MST) sebelum dan setelah periode intervensi untuk menilai perubahan kapasitas daya tahan fungsional. Seluruh proses pengukuran dilakukan oleh fisioterapis yang sama untuk meminimalkan bias pengukuran dan variasi antar-pengukur (*inter-rater variability*), sehingga konsistensi dan keandalan hasil pengukuran dapat terjaga. Hasil pada tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi 2 Minute Step Test

Nomor	Evaluasi	Skor 2 Minute Step Test	Heart Rate
1	Evaluasi 1	57	85x /menit
2	Evaluasi 2	62	95x /menit
3	Evaluasi 3	68	100x /menit

Pada table 1, menunjukkan hasil evaluasi endurance dengan menggunakan pengukuran 2 minute step test (2MST) menunjukkan adanya peningkatan skor setelah dilakukan intervensi *aerobic exercises*. Sebelum intervensi memperoleh skor= 57 dengan kategori rendah karena normal <60. Setelah menjalani 12 sesi intervensi selama 6 minggu, skor meningkat menjadi evaluasi 2 mendapatkan hasil 62 normal karena normal mulai dari 60, dan evaluasi 3 mendapatkan hasil 68 normal karena normal mulai dari 60 dan score frailty yaitu level 5 : living with mild frailty yaitu memerlukan bantuan untuk aktivitas instrumental (contoh : belanja, mengurus keuangan). Peningkatan ini menggambarkan bahwa aerobic exercises mampu meningkatkan endurance bagi lansia pada physical frailty dengan KOA, meskipun peningkatannya dalam tahap normal.



Grafik 1, Hasil Evaluasi Peningkatan Endurance dengan 2 Minute Step Test (2MST).

Grafik 1 menunjukkan hasil evaluasi peningkatan daya tahan (*endurance*) bagi lansia pada kondisi physical frailty dengan knee osteoarthritis menggunakan alat ukur 2 Minute Step Test (2MST). Berdasarkan grafik, terjadi peningkatan jumlah langkah secara bertahap dari Evaluasi 1 hingga Evaluasi 3. Pada Evaluasi 1, rata-rata jumlah langkah yang dicapai adalah sekitar 57 langkah, meningkat menjadi 62 langkah pada Evaluasi 2, dan mencapai sekitar 68 langkah pada Evaluasi 3. Peningkatan ini mencerminkan adanya perbaikan kapasitas aerobik dan ketahanan fisik sebagai hasil dari intervensi yang diberikan. Temuan ini menunjukkan bahwa program aerobic exercises yang diterapkan mampu memberikan adaptasi positif, meskipun peserta memiliki keterbatasan fungsional akibat knee osteoarthritis. Selain itu, peningkatan daya tahan ini juga berpotensi mengurangi risiko jatuh dengan memperbaiki stabilitas dan kekuatan otot ekstremitas bawah. Dengan demikian, 2MST terbukti menjadi instrumen yang efektif untuk mengevaluasi

perubahan kapasitas fungsional dan manfaat intervensi pada kelompok lansia dengan kondisi frailty dan gangguan muskuloskeletal yaitu *knee osteoarthritis*.

Pembahasan

Studi kasus ini melibatkan seorang lansia berusia 77 tahun, Ny. S, yang mengalami penurunan endurance akibat kondisi osteoarthritis lutut dan frailty fisik. Berdasarkan hasil pemeriksaan awal menggunakan Clinical Frailty Scale (CFS) serta tes spesifik seperti ballotement test dan Apley's test, disimpulkan bahwa pasien mengalami kondisi frailty yang berdampak pada kapasitas fungsionalnya. Pengukuran kapasitas ketahanan dilakukan dengan menggunakan 2 Minute Step Test (2MST), yang menunjukkan hasil awal yang rendah, mengindikasikan adanya penurunan endurance. Selain itu, parameter tanda vital seperti tekanan darah 144/81 mmHg, denyut nadi 85x/menit, pernapasan 22x/menit, dan suhu tubuh 36°C menunjukkan kondisi fisiologis yang masih stabil untuk dilakukan intervensi fisik secara terstruktur (Berlanga et al., 2023b).

Intervensi yang diberikan berupa *aerobic exercise* sebanyak 12 sesi selama 6 minggu, dengan frekuensi 2 kali per minggu. Latihan ini dirancang untuk meningkatkan kapasitas kardiorespirasi dan kekuatan otot ekstremitas bawah tanpa memberikan beban berlebih pada sendi lutut yang mengalami *Knee osteoarthritis*. Hasil dari intervensi ini terlihat melalui peningkatan progresif skor 2MST pada evaluasi mingguan: dari sekitar 57 langkah pada minggu pertama, meningkat menjadi 62 langkah pada minggu kedua, dan mencapai 68 langkah pada minggu keempat. Hal ini mengindikasikan bahwa *aerobic exercise* yang dilakukan secara konsisten mampu memberikan adaptasi fisiologis yang positif terhadap sistem kardiovaskular dan muskuloskeletal lansia dengan *Knee osteoarthritis*. Adaptasi tersebut ditunjukkan melalui penurunan nyeri, peningkatan fungsi sendi, serta perbaikan kapasitas fisik dan kekuatan otot. Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Geng et al., 2023) yang menyatakan bahwa *aerobic exercise* merupakan salah satu bentuk terapi latihan yang paling efektif dan direkomendasikan sebagai terapi lini pertama pada *knee osteoarthritis* karena aman, mudah dilakukan, dan memberikan manfaat klinis yang signifikan terhadap fungsi dan kualitas hidup pasien.

Peningkatan endurance yang dicapai oleh Ny. S menunjukkan bahwa intervensi *aerobic exercise* mampu memperbaiki kapasitas fungsional meskipun terdapat keterbatasan akibat degenerasi sendi. Hal ini selaras dengan berbagai literatur yang menyatakan bahwa latihan aerobik intensitas ringan hingga sedang secara teratur dapat meningkatkan ketahanan, keseimbangan, dan menurunkan risiko jatuh pada populasi lansia yang rentan (Muawanah et al., 2024). Dengan kata lain, temuan ini memperkuat bahwa pengelolaan frailty dan osteoarthritis secara dini melalui pendekatan latihan fisik terstruktur dapat meningkatkan kualitas hidup lansia, mempertahankan kemandirian fungsional, serta memperlambat progresivitas kondisi degeneratif. Temuan ini sejalan dengan pandangan (Su et al., 2024) yang menyatakan bahwa manfaat latihan pada *knee osteoarthritis* tidak hanya berasal dari peningkatan kekuatan otot, tetapi juga dari adaptasi neuromodulasi nyeri, peningkatan kepercayaan diri, dan perubahan persepsi terhadap nyeri. Interaksi terapeutik yang konsisten selama program latihan berperan sebagai bentuk pendekatan kognitif yang membantu lansia mengelola nyeri kronis secara lebih adaptif. Dengan demikian,

meskipun efek latihan sering kali dinilai setara dengan placebo dalam studi berskala besar, pada konteks klinis individual, latihan aerobik intensitas ringan hingga sedang tetap memberikan manfaat bermakna terhadap *endurance*, keseimbangan, dan fungsi aktivitas harian. Temuan ini memperkuat bahwa pengelolaan frailty dan osteoarthritis melalui latihan fisik terstruktur sejak dini dapat meningkatkan kualitas hidup, mempertahankan kemandirian fungsional, serta memperlambat progresivitas kondisi degenerative (Hall et al., 2022).

Seiring dengan meningkatnya jumlah populasi lansia di Indonesia, isu frailty menjadi perhatian serius dalam dunia kesehatan masyarakat. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2024 jumlah lansia di Indonesia mencapai lebih dari 11% dari total populasi, dan angka ini terus meningkat setiap tahunnya. Kondisi *frailty*, khususnya *physical frailty*, merupakan sindrom geriatri yang ditandai oleh penurunan cadangan fisiologis tubuh dan peningkatan kerentanan terhadap stresor ringan. Salah satu dampak signifikan dari kondisi ini adalah penurunan *endurance*, penurunan fungsi berjalan, serta meningkatnya risiko kecacatan dan ketergantungan. Dalam konteks ini, studi kasus Ny. S mencerminkan realitas banyak lansia yang mengalami keterbatasan fungsional akibat kombinasi frailty dan penyakit muskuloskeletal seperti osteoarthritis lutut (Da Mata et al., 2016).

Knee Osteoarthritis salah satu penyebab utama disabilitas pada lansia, dengan prevalensi yang tinggi di negara berkembang termasuk Indonesia. WHO memperkirakan bahwa lebih dari 10% populasi usia 60 tahun ke atas mengalami osteoarthritis lutut secara signifikan yang memengaruhi aktivitas harian mereka (World Health Organization, 2020). Hal ini menimbulkan beban ekonomi dan sosial yang tidak sedikit, baik bagi keluarga maupun sistem kesehatan nasional. Dalam studi kasus ini, kondisi Ny. S diperburuk oleh keberadaan *knee osteoarthritis*, yang secara langsung menghambat kemampuan fisik dan mobilitasnya. Oleh karena itu, pendekatan intervensi yang terukur dan tepat sasaran seperti *aerobic exercise* menjadi sangat relevan untuk meminimalkan dampak negatif dan memperkuat kapasitas fungsional lansia. (Perez-Huerta et al., 2020).

Di tengah berkembangnya kebijakan *Healthy Aging* dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, implementasi program berbasis komunitas untuk meningkatkan aktivitas fisik pada lansia menjadi strategi penting dalam menjaga kualitas hidup mereka (WHO, 2024). Intervensi berbasis latihan fisik seperti *aerobic exercise* terbukti efektif dan aman untuk diterapkan, bahkan pada lansia dengan kondisi degeneratif seperti *knee osteoarthritis*. Dalam studi kasus ini, hasil dari peningkatan skor 2MST pasca intervensi menunjukkan bahwa dengan dukungan dan pemantauan yang baik, lansia tetap dapat memperoleh manfaat kesehatan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan pendekatan global WHO dalam mendorong *Integrated Care for Older People (ICOPE)*, yang menekankan pentingnya menjaga kapasitas intrinsik lansia agar tetap aktif dan mandiri (Øiestad et al., 2023).

Kesimpulan

Studi kasus ini menunjukkan bahwa intervensi *aerobic exercise* yang dilakukan secara terstruktur dan berkelanjutan selama 6 minggu memberikan dampak positif terhadap peningkatan *endurance* pada lansia dengan kondisi *physical frailty* dan *knee osteoarthritis*. Melalui hasil evaluasi menggunakan 2 Minute Step Test (2MST), terjadi peningkatan jumlah langkah yang signifikan

dari minggu ke minggu, yang mencerminkan perbaikan kapasitas fungsional dan ketahanan fisik pasien. Intervensi ini terbukti aman dan efektif dilakukan meskipun pasien memiliki keterbatasan sendi akibat *knee osteoarthritis*, selama dipantau dengan cermat.

Peningkatan tersebut sejalan dengan upaya penanganan frailty lansia secara komprehensif yang menekankan pentingnya pemeliharaan kapasitas intrinsik melalui latihan fisik. Selain manfaat fisik, latihan ini juga berpotensi memberikan dampak psikososial positif yang mendukung kualitas hidup lansia secara menyeluruh. Dalam konteks isu nasional dan global terkait penuaan sehat (healthy aging), intervensi seperti aerobic exercise dapat dijadikan pendekatan non-farmakologis yang efektif, hemat biaya, dan dapat diterapkan dalam skala komunitas.

Studi kasus ini menunjukkan adanya perbaikan endurance pada satu lansia dengan physical frailty dan knee osteoarthritis setelah intervensi aerobic exercise. Temuan ini bersifat eksploratif dan dapat menjadi dasar untuk penelitian dengan desain eksperimental dan sampel lebih besar.”

Referensi

- Anderson, M. L., Allen, K. D., Golightly, Y. M., Arbeeve, L. S., Goode, A., Huffman, K. M., Schwartz, T. A., & Hill, C. H. (2019). Fall Risk and Utilization of Balance Training for Adults with Symptomatic Knee Osteoarthritis: Secondary Analysis from a Randomized Clinical Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(2), E39–E44. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000213>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). *Status Penduduk Lanjut Usia 2023*. 20, 3–5. <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/29/5d308763ac29278dd5860fad/statistik-penduduk-lanjut-usia-2023.html>
- Berlanga, L. A., Matos-Duarte, M., Abdalla, P., Alves, E., Mota, J., & Bohn, L. (2023a). Validity of the two-minute step test for healthy older adults. *Geriatric Nursing*, 51(May), 415–421. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.04.009>
- Berlanga, L. A., Matos-Duarte, M., Abdalla, P., Alves, E., Mota, J., & Bohn, L. (2023b). Validity of the two-minute step test for healthy older adults. *Geriatric Nursing*, 51(March), 415–421. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.04.009>
- Cadore, E. L., Pinto, R. S., Bottaro, M., & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging and Disease*, 5(3), 183–195. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500183>
- Castell, M. V., Van Der Pas, S., Otero, A., Siviero, P., Dennison, E., Denking, M., Pedersen, N., Sanchez-Martinez, M., Queipo, R., Van Schoor, N., Zambon, S., Edwards, M., Peter, R., Schaap, L., & Deeg, D. (2015). Osteoarthritis and frailty in elderly individuals across six European countries: Results from the European Project on OsteoArthritis (EPOSA). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0807-8>
- Da Mata, F. A. F., Pereira, P. P. D. S., De Andrade, K. R. C., Figueiredo, A. C. M. G., Silva, M. T., & Pereira, M. G. (2016). Prevalence of frailty in Latin America and the Caribbean: A

- systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *11*(8), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160019>
- Dent, E., Martin, F. C., Bergman, H., Woo, J., Romero-Ortuno, R., & Walston, J. D. (2019). Management of frailty: opportunities, challenges, and future directions. *The Lancet*, *394*(10206), 1376–1386. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31785-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31785-4)
- Geng, R., Li, J., Yu, C., Zhang, C., Chen, F., Chen, J., Ni, H., Wang, J., Kang, K., Wei, Z., Xu, Y., & Jin, T. (2023). Knee osteoarthritis: Current status and research progress in treatment (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, *26*(4), 1–11. <https://doi.org/10.3892/etm.2023.12180>
- Hall, M., Allison, K., Hinman, R. S., Bennell, K. L., Spiers, L., Knox, G., Plinsinga, M., Klyne, D. M., McManus, F., Lamb, K. E., Da Costa, R., Murphy, N. J., & Dobson, F. L. (2022). Effects of adding aerobic physical activity to strengthening exercise on hip osteoarthritis symptoms: protocol for the PHOENIX randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *23*(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05282-0>
- Hayati, D. G., & Kamsu, S. (2024). Analysis of Elderly Health Status through Intrinsic Capacity Assessment Using the Simple Elderly Screening (SKILAS) Instrument in the Community. *Contagion: Scientific Periodical Journal of Public Health and Coastal Health*, *6*(1), 656. <https://doi.org/10.30829/contagion.v6i1.20159>
- Joo, S. H., Song, J. W., Shin, K., Kim, M. J., Lee, J., & Song, Y. W. (2023). Knee osteoarthritis with a high grade of Kellgren–Lawrence score is associated with a worse frailty status, KNHANES 2010–2013. *Scientific Reports*, *13*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46558-2>
- Klllç, F., Demirgüç, A., Arslan, S. A., Keskin, E. Di., & Aras, M. (2020). The effect of aerobic exercise training on postmenopausal patients with knee osteoarthritis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, *33*(6), 995–1002. <https://doi.org/10.3233/BMR-191712>
- Kwan, R. Y. C., Lee, D., Lee, P. H., Tse, M., Cheung, D. S. K., Thiamwong, L., & Choi, K. S. (2020). Effects of an mHealth brisk walking intervention on increasing physical activity in older people with cognitive frailty: Pilot randomized controlled trial. *JMIR MHealth and UHealth*, *8*(7), 1–16. <https://doi.org/10.2196/16596>
- Muawanah, S., Azizan, A., Zahari, Z., Samosir, N. R., Ismiyasa, S. W., & Putra, R. G. (2025). *EFFECTIVENESS OF ADDING NEUROMUSCULAR TAPING TO ULTRASOUND THERAPY AND EXERCISE THERAPY IN INCREASING PHYSICAL ACTIVITY IN OLDER ADULTS WITH KNEE*. 1–4.
- Muawanah, S., & Juariah, S. (2023). *Effectiveness of Neuromuscular Taping Application and Combination of Ultrasound Therapy Plus Exercise Therapy Protocol to Reduce Pain and Functional Disability in Elderly with Knee Osteoarthritis*. *8*(11), 1738–1743.
- Muawanah, S., Samosir, N. R., & Valzon, M. (2024). *Hubungan Pemahaman Lansia Terhadap Resiko Jatuh*. *5*(1), 23–31.
- Nugraha, A. (2018). Prinsip Latihan Osteoarthritis. *Cermin Dunia Kedokteran*, *44*(2), 149–153.
-

<http://103.13.36.125/index.php/CDK/article/view/826%0Ahttp://103.13.36.125/index.php/CDK/article/download/826/582>

Øiestad, B. E., Årøen, A., Røtterud, J. H., Østerås, N., Jarstad, E., Grotle, M., & Risberg, M. A. (2023). The efficacy of strength or aerobic exercise on quality of life and knee function in patients with knee osteoarthritis. A multi-arm randomized controlled trial with 1-year follow-up. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06831-x>

Pamela Semanik, PhD, APN, Rowland W. Chang, MD, MPH, and Dorothy D. Dunlop, P. (2012). Aerobic Activity in Prevention & Symptom Control of Osteoarthritis. *NIH Public Access*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.02.015>. Aerobic

Perez-Huerta, B. D., Díaz-Pulido, B., Pecos-Martin, D., Beckwee, D., Lluch-Girbes, E., Fernandez-Matias, R., Rubio, M. J. B., & Gallego-Izquierdo, T. (2020). Effectiveness of a program combining strengthening, stretching, and aerobic training exercises in a standing versus a sitting position in overweight subjects with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/jcm9124113>

Pradana, A. A., Chiu, H. L., Lin, C. J., & Lee, S. C. (2023). Prevalence of frailty in Indonesia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 23(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04468-y>

Rismayanthi, C., Zein, M. I., Mulyawan, R., Nurfadhila, R., Prasetyawan, R. R., & Antoni, M. S. (2022). The effect of low impact aerobic exercise on increasing physical fitness for the elderly. In *Jurnal Keolahragaan* (Vol. 10, Issue 1, pp. 137–146). <https://doi.org/10.21831/jk.v10i1.48743>

Samosir, N. R., Utami, A. D., Muwanah, S., & Triyulanti, S. (2025). *Effectiveness of Balance and Functional Exercises in Enhancing Quality of Life among Older Adults with Physical Frailty*. 6(1), 37–44. <https://doi.org/10.30602/jtkb.v6i1.422>

Setiati, S., Soejono, C. H., Harimurti, K., Dwimartutie, N., Aryana, I. G. P. S., Sunarti, S., Budiningsih, F., Mulyana, R., Dwipa, L., Sudarso, A., Rensa, R., Istanti, R., Azwar, M. K., & Marsigit, J. (2021). Frailty and Its Associated Risk Factors: First Phase Analysis of Multicentre Indonesia Longitudinal Aging Study. *Frontiers in Medicine*, 8(April), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.658580>

Siti Muawanah, Ismaningsih, Nova Relida Samosir, M. V. (2024). *Hubungan Pemahaman Lansia Terhadap Resiko Jatuh.pdf*.

Su, C., Huang, L., Tu, S., & Lu, S. (2024). Different intensities of aerobic training for patients with type 2 diabetes mellitus and knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Frontiers in Endocrinology*, 15(September), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1463587>

Triyulianti, S., Muawanah, S., Samosir, N. R., & Soleha, A. (2025). *Effect of Motor-Cognitive Dual Task Training on Cognitive Function in patients with Dementia*. 6(1), 28–36. <https://doi.org/10.30602/jtkb.v6i1.423>

Wanaratna, K., Muangpaisan, W., Kuptniratsaikul, V., Chalernsri, C., & Nuttamonwarakul, A. (2019). Prevalence and Factors Associated with Frailty and Cognitive Frailty Among Community-Dwelling Elderly with Knee Osteoarthritis. *Journal of Community Health*, 44(3), 587–595. <https://doi.org/10.1007/s10900-018-00614-5>

WHO. (2024). Ageing and health. *WHO (World Health Organization)*, October, 2–5. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

World Health Organization. (2020). Decade of Healthy AgeingHealth, Or. *Decade of Healthy Ageing 2022-2030*, 20(May), 1–7. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/decade-proposal-final-apr2020rev-es.pdf?sfvrsn=b4b75ebc_25&download=true