

Edukasi dan Penanganan Risiko Jatuh dengan Pemberian Latihan Keseimbangan Statis dan Dinamis di Rumah pada Lansia dengan Parkinson

Mariel Daba

Program Studi Sarjana Fisioterapi, Universitas Medika Suherman
marielfisiomedika@gmail.com

ABSTRAK

Proses penuaan menyebabkan proses egenerasi sensorik. Parkinson adalah salah satu penyakit neurodegenerative kronis dan progresif, parkinson adalah penyakit degenerative progresif yang ditandai dengan adanya neuron dopaminergik di dalam substansia nigra yang menyebabkan disfungsi motoric. individu dengan parkinson mungkin menunjukkan defisit dalam berbagai aspek fungsi keseimbangan, yang menyebabkan berkurangnya massa otot yang menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya jatuh pada lansia. Intervensi Fisioterapi seperti latihan keseimbangan, latihan treadmill, dan latihan kekuatan telah menjadi bagian dari manajemen penyakit Parkinson. Pemberian Latihan keseimbangan adalah intervensi fisioterapi yang paling umum untuk meningkatkan kinerja keseimbangan bagi orang-orang dengan Parkinson. Program pelatihan biasanya berdurasi 4 hingga 12 minggu (40 hingga 60 menit per sesi, dua hingga tiga sesi per minggu), Intensitas, durasi dan jenis latihan yang tepat diperlukan untuk mencapai manfaat pemberian latihan ini. Latihan yang ditentukan yang telah dilaporkan meliputi program latihan individu berbasis rumah, latihan dengan sesi diawasi, dan program latihan di rumah dengan minimal pengawasan. Pemberian latihan keseimbangan adalah salah satu bentuk penerapan aktivitas fisik yang dapat dilakukan oleh lansia. Pemberian latihan keseimbangan yang di diberikan melalui program edukasi dan juga latihan yang bisa dilakukan dirumah baik yang dilakukan secara mandiri ataupun dengan pengawasan dari anggota keluarga pada lansia diharapkan dapat membantu menurunkan risiko jatuh pada lansia dengan kondisi parkinson. Latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis dapat menurunkan risiko jatuh pada lansia yang diukur menggunakan kecepatan waktu berjalan dengan menggunakan Time Up and Go Test (TUGT) berdasarkan hasil pemeriksaan sebelum dan sesudah pemberian latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis pada lansia.

Kata kunci : Edukasi; Latihan Keseimbangan Statis; Dinamis; Risiko Jatuh; Lansia; Parkinson

ABSTRACT

The aging process causes a process of sensory regeneration. Parkinson's is a chronic and progressive neurodegenerative disease; Parkinson's is a progressive degenerative disease characterized by the presence of dopaminergic neurons in the substantia nigra which causes motor dysfunction. Individuals with Parkinson's may show deficits in various aspects of balance function, which causes reduced muscle mass which is one of the main risk factors for falls in the elderly. Physiotherapy interventions such as balance exercises, treadmill exercises, and strength training have become part of the management of Parkinson's disease. Administering balance exercises is the most common physiotherapy intervention to improve balance performance for people with Parkinson's. Training programs are typically 4 to 12 weeks long (40 to 60 minutes per session, two to three sessions per week), and the right intensity, duration and type of exercise are required to achieve the benefits of providing this training. Prescribed exercise that has been reported includes individual home-based exercise programs, supervised session exercise programs, and minimally supervised home exercise programs. Providing balance training is a form of physical activity that can be carried out by the elderly. Providing balance training given through educational programs and exercises that can be done at home either independently or with the supervision of family

members in the elderly is expected to help reduce the risk of falling in the elderly with Parkinson's conditions. Static balance and dynamic balance exercises can reduce the risk of falling in the elderly as measured by walking speed using the Time Up and Go Test (TUGT) based on the results of examinations before and after giving static balance and dynamic balance exercises to the elderly.

Keywords: Education; Static; Dynamic Balance Exercises; Fall Risk; elderly; Parkinsons

1. PENDAHULUAN

Penyakit Parkinson adalah penyakit neurodegenerative kronis dan progresif. Gangguan neurologis ini adalah yang tumbuh paling cepat di dunia, jumlah orang dengan penyakit Parkinson diproyeksikan berlipat ganda dari 6 juta pada tahun 2015 menjadi 12 juta pada tahun 2040 (Dorsey et al., 2018). Penyakit Parkinson adalah penyakit degenerative progresif yang ditandai dengan adanya neuron dopaminergik di dalam substansia nigra yang menyebabkan disfungsi motorik (Tysnes and Storstein, 2017; Galvez et al., 2018), seperti tremor, bradykinesia, ketidakstabilan postur dan kesulitan berjalan (Chapuis et al., 2005; Ly et al., 2016; Carvajal-Castano et al., 2021; Zhang et al., 2021). Individu dengan parkinson mungkin menunjukkan defisit dalam berbagai aspek fungsi keseimbangan, sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa terjadi gangguan pada biomekanik dan orientasi postural seperti, gangguan fleksibilitas, kelemahan otot, postur bungkuk, serta terbatasnya stabilitas dan vertikalitas seperti, camptocormia, fleksi lateral, ketidakmampuan untuk menahan posisi sikap miring, penyesuaian postural antisipatif yang berkurang, respon reaktif postural seperti, koaktivasi otot yang berlebihan, penurunan reaksi stepping, sensorimotor integrasi seperti, ketergantungan berlebihan pada isyarat visual, gangguan proprioseptif (Mak et al., 2019), dan kontrol dinamis gaya berjalan seperti, hipokinetik, shuffling gait, defisit dalam mobilitas yang menyebabkan berkurangnya massa otot yang menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya jatuh pada lansia.

Intervensi Fisioterapi seperti latihan keseimbangan, latihan treadmill, dan latihan kekuatan telah menjadi bagian dari manajemen penyakit Parkinson (Thomlison et al., 2013; Mehrholz et al., 2015). Berdasarkan tinjauan sistematis dan randomized control trial telah menunjukkan bahwa latihan meningkatkan mobilitas seperti, kecepatan, panjang langkah, kapasitas berjalan (Thomlison et al., 2013; Mehrholz et al., 2015), keseimbangan (Conradsson et al., 2015; Shen et al., 2016), dan kualitas hidup, serta dapat mengurangi risiko jatuh (Canning et al., 2015; Morris et al., 2015). Pemberian latihan keseimbangan atau fleksibilitas multidimensi adalah intervensi fisioterapi yang paling umum untuk meningkatkan kinerja keseimbangan bagi orang-orang dengan parkinson. (Allen et al., 2011) salah satunya seperti latihan keseimbangan biasanya termasuk fleksibilitas/latihan mobilitas bersama yang menargetkan kendala biomekanik, latihan pemindahan berat badan, latihan destabilisasi diri atau penyesuaian postural antisipasi, yang melibatkan destabilisasi eksternal dari pusat massa yaitu, respons postural reaktif, latihan keseimbangan pada kondisi permukaan yang tidak stabil hal ini bertujuan pada orientasi sensorik, aktivitas keseimbangan selama berjalan (misalnya, rintangan) yang membutuhkan umpan balik terus menerus dan penyesuaian postural feedforward (yaitu, kontrol dinamis gaya berjalan). Jenis metode latihan keseimbangan lainnya yang telah dipelajari termasuk terapi akuatik, pelatihan strategi gerakan, motor-cognitive dual task exercise, pelatihan keseimbangan dengan bantuan teknologi, trunk/core exercise, berjalan di atas treadmill dengan gangguan tambahan, biofeedback dan latihan penguatan dengan ketidakstabilan tambahan.

Intensitas, durasi dan jenis latihan yang tepat diperlukan untuk mencapai manfaat pemberian latihan ini. Latihan yang ditentukan yang telah dilaporkan meliputi program latihan

individu berbasis rumah, latihan dengan sesi diawasi, program latihan di rumah dengan minimal pengawasan, dan kombinasi sesi berbasis pusat yang diawasi dan program latihan di rumah (Allen et al., 2012). Mengingat sifat progresif penyakit Parkinson dikombinasikan dengan harapan hidup yang mendekati normal (Backstrom et al., 2018), sangat penting bahwa program latihan yang ditentukan untuk orang dengan penyakit Parkinson berkelanjutan dan efektif dalam jangka waktu yang lama. Latihan yang ditentukan di rumah, dimana latihannya diselesaikan di rumah orang tersebut, merupakan salah satu model perawatan yang memiliki potensi untuk dipertahankan dalam jangka waktu yang lama dengan minimal sumber daya.

Pemberian Latihan keseimbangan adalah intervensi fisioterapi yang paling umum untuk meningkatkan kinerja keseimbangan bagi orang-orang dengan Parkinson (Tollar et al., 2019). Program pelatihan biasanya berdurasi 4 hingga 12 minggu (40 hingga 60 menit per sesi, dua hingga tiga sesi per minggu), meskipun beberapa penelitian melibatkan periode pelatihan yang lebih lama. Tinjauan sistematis sebelumnya menemukan bahwa pelatihan keseimbangan efektif dalam meningkatkan aktivitas yang berhubungan dengan keseimbangan kinerja pada parkinson, dan bahwa program yang melibatkan kegiatan keseimbangan yang sangat menantang memiliki kecenderungan untuk mendorong lebih besar perbaikan keseimbangan. (Allen et al., 2012) Tinjauan sistematis yang lebih baru menunjukkan bahwa keseimbangan berdiri di rumah dan/atau latihan gaya berjalan meningkat keseimbangan dan kecepatan berjalan (Flynn et al., 2019). Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan juga penanggulangan bagi lansia dengan pemberian latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis yang dapat dilakukan dirumah diharapkan dapat membantu meningkatkan pengetahuan lansia tentang dampak dari penurunan keseimbangan dan juga manfaat dari melakukan latihan keseimbangan, sehingga dapat membantu mengurangi risiko jatuh pada lansia dengan Parkinson.

2. PERMASALAHAN MITRA

Permasalahan mitra dalam hal ini adalah para lansia, yang mengalami penurunan aktivitas fungsional yang disebabkan oleh penyakit degenerative yang mengakibatkan munculnya keluhan neurologis salah satunya adalah keluhan Tremor yang diakibatkan oleh penyakit Parkinson. Tremor pada Parkinson menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan dari fungsi keseimbangan baik statis maupun dinamis (berdiri dan berjalan) pada lansia yang dapat meningkatkan risiko jatuh yang tinggi pada lansia yang dapat menyebabkan terjadinya cedera yang berulang pada lansia.

Pemberian latihan keseimbangan adalah salah satu bentuk penerapan aktivitas fisik yang dapat dilakukan oleh lansia. Pemberian latihan keseimbangan yang di diberikan melalui program edukasi dan juga latihan yang bisa dilakukan dirumah baik yang dilakukan secara mandiri ataupun dengan pengawasan dari anggota keluarga pada lansia diharapkan dapat membantu menurunkan risiko jatuh pada lansia dengan kondisi parkinson.

3. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan melalui edukasi dan demonstrasi video tentang penanganan dengan pemberian latihan keseimbangan statis dan dinamis secara langsung kepada lansia yang tergabung dari beberapa komunitas lansia di Jawa Barat bertempat di Rukun Senior Living. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sejak November 2022 sampai Januari 2023. Pemberian edukasi secara langsung kepada lansia dan juga anggota keluarga yang hadir dilakukan untuk meminimalisir risiko jatuh pada lansia khususnya dengan kondisi gangguan neurologis seperti parkinson.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama merupakan tahap koordinasi dan pengambilan data studi pendahuluan terkait masalah yang sering terjadi

pada lansia. Studi pendahuluan ini dilakukan pada lansia dengan kondisi gangguan neurologis seperti Parkinson yang dapat menyebabkan risiko jatuh yang tinggi akibat terjadinya penurunan keseimbangan yang dapat menyebabkan terjadinya cedera berulang sehingga dapat terjadi penurunan kemampuan fungsional yang berdampak buruk pada mobilitas lansia. Berdasarkan hasil studi pendahuluan di Rukun Senior Living dengan pemerikn *Time Up and Go Test* (TUGT) pada 20 lansia, didapatkan 6 lansia dengan risiko jatuh ringan 6 lansia dengan risiko jatuh sedang. tahap ini dilakukan pada bulan November 2022 di Rukun Senior Living. Kedua merupakan tahapan penyiapan materi dan pembuatan video edukasi dan penanganan terkait latihan keseimbangan statis dan dinamis yang bisa dilakukan dirumah. Tahap pembuatan materi dan video dilakukan pada bulan Desember 2022. Materi edukasi dan penanganan dibuat dalam bentuk power point, selanjutnya untuk video latihan keseimbangan statis dan dinamis dibuat dengan menggunakan kamera iPhone 11 yang kemudian di edit dengan aplikasi CupCut merupakan aplikasi untuk pengeditan video dengan memberikan keterangan berupa waktu pemberian dan dosis pemberian latihan yang baik dan benar serta prosedur yang aman dan nyaman dalam melakukan latihan. Selanjutnya video tersebut akan diupload di sosial media program studi seperti youtube, Instagram, dan tiktok. Kemudian untuk lansia atau keluarga lansia yang hadir dalam kegiatan pengabdian masyarakat tersebut akan diberikan video latihan yang sudah diedit.

Edukasi dan demonstrasi terkait materi dan video latihan keseimbangan diberikan secara langsung atau offline dengan cara pengabdian menghubungi pengurus di senior living dan mengumpulkan lansia yang berada di komunitas Rukun Senior Living untuk hadir, kegiatan ini dilakukan di Komunitas Rukun Senior Living. Selanjutnya pengabdian memperkenalkan diri dan dilanjutkan dengan pemberian materi edukasi terkait pentingnya latihan keseimbangan statis dan dinamis dalam mencegah risiko jatuh pada lansia. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengukuran risiko jatuh dengan *Time Up and Go Test* (TUGT) untuk data pretest, kemudian dilanjutkan dengan Demonstrasi video latihan keseimbangan statis dan dinamis yang diikuti oleh semua lansia yang hadir dengan pengawasan dari tim pengabdian seperti rekan dosen dan juga mahasiswa yang bantu mengawasi agar kegiatan demonstrasi video dilakukan dengan aman dan nyaman. Setelah pemberian edukasi dan demonstrasi secara langsung, selanjutnya pengabdian melakukan edukasi perindividu dengan mendatangi langsung lansia untuk melihat latihan yang dilakukan secara mandiri ataupun dengan pengawasan oleh keluarga, latihan keseimbangan statis dan dinamis dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan durasi 15 menit persesi latihan. Langkah akhir, penanganan dengan latihan yang dilakukan secara mandiri di rumah ditutup dengan pengukuran risiko jatuh untuk data posttest dengan *Time Up and Go Test* (TUGT), dan pemberian hadiah dan souvenir kepada total 12 lansia. Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian ini dilihat dari adanya penurunan risiko jatuh dengan dari *Time Up and Go Test* (TUGT). Tes TUG digunakan untuk mengevaluasi fungsi mobilitas dan risiko jatuh pada lansia yang tinggal di komunitas atau masyarakat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan pengabdian ditemukan bahwa Sebagian besar lansia (60%) mengalami gangguan keseimbangan yang muncul sebagai salah satu gejala klinis pada lansia dengan Parkinson, studi pendahuluan ini dilakukan pada 6 lansia. Sebagian besar lansia pernah mengalami cedera saat berjalan ataupun berdiri yang menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan aktivitas fungsional yang juga menyebabkan terjadinya penurunan ADL (Activity Daily Living) dari lansia. Hal ini menunjukkan bahwa para lansia dan juga para pendamping lansia perlu diberikan edukasi tentang penanganan dalam membantu mencegah cedera dan juga risiko jatuh pada lansia dengan meningkatkan kemampuan

keseimbangan dari lansia tersebut dengan salah satu pendekatan intervensi fisioterapi yaitu Terapi Latihan (Latihan Keseimbangan Statis dan Dinamis).

Pemberian materi edukasi dan penanganan diberikan selama 30 menit dengan Video edukasi yang berisi tentang pengenalan pengabdian, tujuan dilakukan edukasi, dan pemberian video dan juga demo tentang program latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis.

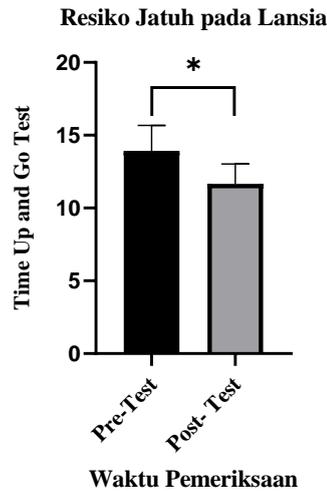


Gambar 1. Video Pemberian Materi dan Demo tentang Edukasi dan Penanganan Risiko Jatuh dengan Latihan Keseimbangan Statis dan Latihan Keseimbangan Dinamis pada Lansia di Rukun Senior Living

Setelah pemberian materi, tahap selanjutnya yaitu melakukan pengukuran keseimbangan pretest dengan menggunakan alat ukur berupa *Time Up and Go Test (TUGT)* yang dibantu oleh beberapa dosen dan juga mahasiswa sebagai tim pengabdian. Langkah selanjutnya adalah memberikan demo latihan kepada lansia yang dibantu oleh beberapa dosen dan juga mahasiswa sebagai tim pengabdian, demo video berisi terkait program latihan keseimbangan statis dan juga dinamis dirumah demo video latihan diberikan selama 30 menit.

Para lansia dapat melihat video edukasi yang diberikan beberapa kali dengan penayangan yang ditampilkan dengan screen proyektor, dan juga bisa melihat melalui smartphone yang sebelumnya sudah di share ke masing-masing lansia. Tujuan pengabdian mengshare video edukasi tersebut kepada lansia atau pendamping lansia agar lansia tersebut dapat melakukan latihan tersebut minimal 2-3 kali seminggu selama 2 bulan. Selain itu para lansia ataupun pendamping lansia dapat bertanya dan berdiskusi di aplikasi Whatsapp terkait dengan materi edukasi yang disampaikan apabila ada materi dari video yang belum jelas. Akhir pertemuan pengabdian memberikan edukasi yang sekaligus ditutup dengan melakukan pengukuran untuk data posttest yang telah disiapkan oleh tim pengabdian dengan melakukan pengukuran risiko jatuh dengan *Time Up and Go Test (TUGT)*.

Berikut adalah hasil pemeriksaan risiko jatuh dengan *Time Up and Go Test (TUGT)* berdasarkan nilai pretest dan posttest yang dilakukan sebelum pemberian video edukasi latihan keseimbangan dan sesudah pemberian video latihan keseimbangan kepada lansia dapat mengurangi risiko jatuh pada lansia yang disajikan dalam diagram dibawah ini:



Hasil pemberian edukasi penanganan dengan latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis dirumah pada lansia yang diawasi dapat membantu mengurangi risiko jatuh yang tinggi pada lansia dengan gangguan kondisi neurologis seperti Parkinson. Hasil ini sesuai dengan beberapa studi pendahuluan yang sudah dilakukan menemukan bahwa pemberian latihan keseimbangan dengan 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan durasi 15 menit dapat mengaktifkan system gerak volunteer dan respon postural otomatis dalam tubuh (Murtiyani and Suidah., 2019). Adapun penelitian lain menemukan bahwa latihan fisik pada lansia yang salah satunya adalah dengan latihan keseimbangan selama 10 menit dari total durasi waktu 50 menit latihan dapat menurunkan risiko jatuh, peningkatan status keseimbangan, dan peningkatan status Kesehatan (Nurviyandari et al., 2018).

Hal ini menunjukkan bahwa latihan keseimbangan memiliki manfaat untuk memperbaiki komposisi tubuh seperti lemak, massa otot, meningkatkan kekuatan dan daya tahan, mengurangi kecemasan dan depresi. Latihan keseimbangan merupakan program latihan yang dapat menurunkan risiko jatuh pada individu lansia, latihan keseimbangan juga merupakan olahraga atau latihan fisik ringan yang mudah dilakukan dan tidak memberatkan lansia sehingga dapat melakukan latihan keseimbangan secara mandiri maupun dibantu orang lain (Alviana, 2019).

5. KESIMPULAN

Pemberian edukasi dan penanganan risiko jatuh dengan latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis dapat diberikan kepada lansia dengan kondisi gangguan neurologis seperti Parkinson dan juga lansia dengan rata-rata usia 60 tahun dengan mobilitas mandiri. Latihan keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis dapat menurunkan risiko jatuh pada lansia yang diukur menggunakan kecepatan waktu berjalan dengan menggunakan *Time Up and Go Test* (TUGT).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ucapkan Terima Kasih kepada LPPM Universitas Medika Suherman yang sudah memberikan dana pengabdian melalui skema hibah internal tahun anggaran 2021/2022. Ucapan Terimakasih pengabdian sampaikan kepada semua tim dan juga lansia di RUKUN SENIOR LIVING yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Kepada semua tim dosen dan juga mahasiswa yang sudah ikut terlibat dalam kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen NE, Sherrington C, Suriya Rachchi GD, Paul SS, Song J, Canning CG. (2012) 'Exercise and motor training in people with Parkinson's disease: a systematic review of participant characteristics, intervention delivery, retention rates, adherence, and adverse events in clinical trials', *Parkinson Dis*, 95-4328.
- Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. (2011) 'Balance and falls in Parkinson's disease: A meta-analysis of the effect of exercise and motor training', *Mov Disord*, 26:1605–1615.
- Backstrom D, Granasen G, Domellof ME, Linder J, Mo SJ, Riklund K, et al. (2018) 'Early predictors of mortality in parkinsonism and Parkinson disease: A population-based study', *Neurology*, 91: 2045–2056.
- Carvajal-Castano, H. A., Lemos-Duque, J. D., and Orozco-Arroyave, J. R. (2021) 'Effective detection of abnormal gait patterns in Parkinson's disease patients using kinematics, nonlinear, and stability gait features', *Hum. Mov. Sci*, 81(10)28-91.
- Canning C, Sherrington C, Lord S, Close JC, Heritier S, Heller GZ, et al. (2015) 'Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial', *Neurology*, 84:304–312.
- Conradsson D, Lofgren N, Nero H, Hagströmer M, Stahle A, Lokk J, et al (2015) 'The effects of highly challenging balance training in elderly with Parkinson's disease: a randomized controlled trial', *Neurorehabil Neural Repair*, 29: 827–836.
- D. Nurviyandari, K. Wati, J. Sahar, and E. Rekawati. (2018) 'Enfermería Clínica', *Enfermería clínica*, vol. 28, pp. 337–342, 2018, doi: 10.1016/S1130-8621(18)30181-5.
- Dorsey E, Sherer T, Okun MS, Bloem BR. (2018) 'The emerging evidence of the parkinson pandemic', *J Parkinson's Dis*, 8: S3–S8.
- F. Alviana. (2019) 'Komponen latihan fisik terhadap risiko jatuh pada lansia: systematic review', *J. Publ. Kebidanan*, vol. 10, no. 1, pp. 160–170, 2019.
- Flynn A, Allen NE, Dennis S, Canning CG, Preston E. (2019) 'Home-based prescribed exercise improves balance-related activities in people with Parkinson's disease and has benefits like centre-based exercise: a systematic review', *J Physiother*, 65:189–199.
- Galvez, G., Recuero, M., Canuet, L., and Del-Pozo, F. (2018) 'Short-term effects of binaural beats on eeg power, functional connectivity, cognition, gait, and anxiety in Parkinson's disease', *Int. J. Neural. Syst*, 28(17)50-55.
- Mehrholz J, Kugler J, Storch A, Pohl M, Hirsch K, Elsner B (2015) 'Treadmill training for patients with Parkinson's disease', *Cochrane Database Syst Rev*, 9:CD007830.
- Morris ME, Menz HB, McGinley JL, Watts JJ, Huxham FE, Murphy AT. (2015) 'A randomized controlled trial to reduce falls in people with Parkinson's disease', *Neurorehabil Neural Repair*, 29:777–785.
- Mak MKY, Wong-Yu ISK. (2019) 'Exercise for Parkinson's disease', *Int Rev Neurobiol*, 147:1–44.
- N. Murtiyani and H. Suidah. (2019) 'Pengaruh Pemberian Intervensi 12 Balance Exercise Terhadap Keseimbangan Postural Pada Lansia', *J. keperawatan*, vol. 12, no. 1, pp. 42– 52.
- Tollar J, Nagy F, Hortobagyi T. (2019) 'Vastly different exercise programs similarly improve parkinsonian symptoms: a randomized clinical trial', *Gerontology*, 65:120–127.
- Tomlinson CL, Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R. (2013) 'Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease', *Cochrane Database Syst Rev*, 9:CD002817.
- Zhang, Z., Hong, R., Lin, A., Su, X., Jin, Y., and Gao, Y. (2021) 'Automated and accurate assessment for postural abnormalities in patients with Parkinson's disease based on kinect and machine learning', *J. Neuroeng. Rehabil*, 18:169.

