The Effect Of Highly Challenging Balance Training On Balance In Parkinson's Sufferers: Critical Review

W Wahyuni[1], Nur Agung Martopo[2]
[1,2]Physiotherapy Departement, Faculty of Health Sciences, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia
wahyuni@ums.ac.id

Abstract

Parkinson's is a progressive neurodegenerative disease, characterized by several motor symptoms such as tremor, bradykinesia, rigidity or stiffness, and postural instability. Balance problems, or postural instability, are one of the main motor symptoms of Parkinson's disease that usually appear in the later stages of the disease. The purpose of this study is the effect of highly challenging balance training on balance in Parkinson's patients based on the existing literature and to find out the highly challenging balance training exercise in Parkinson's patients based on the existing literature. The method of this research is to use a critical review study. From the results of this study, it was found that 7 out of 156 articles matched the inclusion criteria. In this study, 7 articles were used as the basis for further studies for the appraisal stage. The results of the appraisal show that 6 articles have a Quartile 1 (Q1) value and 1 article has a Quartile 3 (Q3) value. Based on the results of studies that have been conducted on the effect of highly challenging balance training on balance in Parkinson's patients as concentration using the Critical Review system, it can be concluded that highly challenging balance training has an effect on improving balance in patients with Parkinson's disease.

Keywords*: HiBalance, Parkinson, critical review*

Pengaruh Highly Challenging Balance Training Terhadap Keseimbangan Pada Penderita Parkinson : Critical Review

Abstrak

Parkinson merupakan penyakit neurodegeneratif yang bersifat progresif, ditandai oleh beberapa gejala motorik seperti tremor, bradikinesia, rigiditas atau kekakuan, dan postural instability. Masalah keseimbangan, atau ketidakstabilan postural, adalah salah satu gejala motorik utama penyakit parkinson yang biasanya muncul pada tahap akhir penyakit. Tujuan Studi ini adalah pengaruh highly challenging balance training terhadap keseimbangan pada penderita parkinson berdasarkan literature yang ada dan mengetahui latihan highly challenging balance training pada penderita parkinson berdasarkan literature yang ada. Metode Penelitian ini adalah menggunakan studi critical review. Dari hasil studi ini ditemukan 7 dari 156 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi. Pada studi ini 7 artikel yang digunakan sebagai landasan studi yang dilanjutkan untuk tahap appraisal. Hasil dari appraisal terdapat 6 artikel memiliki nilai Quartile 1 (Q1) dan 1 artikel yang memiliki nilai Quartile 3 (Q3). Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan terhadap pengaruh highly challenging balance training

terhadap keseimbangan pada penderita parkinson sebagai konsentrasinya menggunakan system Critical Review dapat disimpulkan bahwa highly challenging balance training berpengaruh dalam peningkatan keseimbangan pada penderita penyakit Parkinson.

Kata kunci: HiBalance, Parkinson, critical review

1. Pendahuluan

Besarnya jumlah penduduk lansia di Indonesia di masa depan membawa dampak positif maupun negatif. Berdampak positif, apabila penduduk lansia berada dalam keadaan sehat, aktif dan produktif. Disisi lain, besarnya jumlah penduduk lansia menjadi beban jika lansia memiliki masalah penurunan kesehatan yang berakibat pada peningkatan biaya pelayanan kesehatan, penurunan pendapatan/penghasilan, peningkatan disabilitas, tidak adanya dukungan sosial dan lingkungan yang tidak ramah terhadap penduduk lansia. Peningkatan proporsi penduduk lanjut usia mempunyai konsekuensi tersendiri, sebagai akibat menurunnya fungsi tubuh menyebabkan makin tingginya penyakit degeneratif pada kelompok usia tersebut [1].

Salah satu penyakit degeneratif yang diderita oleh lansia adalah parkinson. Parkinson merupakan penyakit neurodegeneratif yang bersifat progresif, ditandai oleh beberapa gejala motorik seperti tremor, bradikinesia, rigiditas atau kekakuan, dan postural instability [2]. Penyakit Parkinson merupakan penyakit degenerasi otak terbanyak ke-dua setelah penyakit Alzheimer. Penyakit ini bersifat kronik dan progresif, sampai saat ini belum dapat ditemukan obat untuk menghentikan progresifitasnya. Progresifitas penyakit bervariasi dari satu orang ke orang yang lainnya [3].

Menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PERDOSSI) bagian dari Parkinsonisme yang secara patologi ditandai oleh degenerasi ganglia basalis terutama di substantia nigra pars compacta (SNpc) yang disertai adanya inklusi sitoplasmik eosinofilik (Lewy bodies). Penderita parkinson di Indonesia pada tahun 2003 terdapat sekitar 200.000-400.000. Kematian pada pasien Parkinson biasanya bukan disebabkan oleh penyakit parkinson sendiri namun lebih dikarenakan infeksi sekunder yang terjadi. penderita dimana laki-laki lebih banyak dari perempuan dengan perbandingan 3:2 [4]

Parkinson menyebabkan 211.296 kematian dan 3,2 juta orang hidup dengan disabilitas di seluruh dunia pada tahun 2016. Total kasus kematian akibat penyakit Parkinson di Indonesia berjumlah 1100 kematian, menempati peringkat ke-12 di dunia atau peringkat ke-5 di Asia pada tahun 2002. Sedangkan pada tahun 2014, prevalensi mortalitas akibat Parkinson di Indonesia adalah 0,75 per 100.000 populasi (Ray et al., 2018). Penyakit parkinson menyebabkan beberapa ganguan motorik salah satunya adalah hilangnya keseimbangan [6].

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Keseimbangan dapat diartikan sebagai pengontrol tubuh atau center of mass (CoM) untuk mencapai keseimbangan dan orientasi postural [7]. Kontrol keseimbangan membutuhkan otak aktif untuk proses mendeskripsikan informasi dari semua tingkatan saraf dan sistem muskuloskeletal. Tidak hanya saat bergerak (keseimbangan dinamis) tetapi juga saat berdiri diam (keseimbangan statis). Basal ganglia merupakan struktur patologis dari penyakit parkinson, yang terlibat dalam kontrol keseimbangan di thalamic-cortical-spinal loops dan melalui batang otak [8].

Masalah keseimbangan, atau ketidakstabilan postural, adalah salah satu gejala motorik utama penyakit Parkinson (PD) yang biasanya muncul pada tahap akhir penyakit. Ketidakstabilan postural muncul sebagai kecenderungan untuk tidak stabil saat berdiri, karena PD mempengaruhi refleks yang diperlukan untuk mempertahankan posisi tegak. Seseorang yang mengalami ketidakstabilan postur sangat bersiko jatuh (Kim et al., 2013).

Ketidakstabilan postural adalah salah satu dari empat gejala motorik utama penyakit parkinson, meskipun tidak semua mengalami masalah keseimbangan. Gejala motorik primer lainnya adalah tremor (terutama tremor saat tungkai sedang istirahat), rigiditas (kekakuan abnormal pada tungkai atau bagian tubuh), dan bradikinesia (kehilangan bertahap dan melambatnya gerakan spontan).

Peningkatan prevalensi jatuh dan dikaitkan dengan peningkatan rasa takut jatuh, ketidakstabilan postur tubuh dan rasa takut jatuh dapat menyebabkan penurunan mobilitas, penghindaran aktivitas fisik, dan isolasi sosial, mengakibatkan penurunan kualitas hidup (Palakurthi et al., 2019). Meskipun efektif untuk bradikinesia, rigiditas sampai batas tertentu tremor. terapi levodopa serta stimulasi otak dalam tidak memiliki efek terapeutik yang jelas untuk ketidakstabilan postural. Dengan demikian, intervensi postural dan latihan keseimbangan mampu menurunkan ketidakstabilan dan resiko jatuh pada subjek dengan PD (Silva et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh highly challenging balance training terhadap keseimbangan pada penderita parkinson berdasarkan literatur yang ada.

2. Metode Penelitian

Critical review adalah sebuah metode dengan menggunakan system analisis dan evaluasi yang sumbernya berasal dari buku, artikel atau jurnal. Critical review juga berarti mengevaluasi teks akademis yang akan dipakai dalam penulisan. Critical review juga dapat disebut sebagai laporan atau tulisan tentang isi suatu artikel, buku maupun jurnal, critical review bukan berarti sebuah pembuktian benar atau salah terhadap suatu artikel, buku maupun jurnal namun lebih berfokus dalam kritik ilmiah pembahasan mengenai keunggulan dan kelemahan dari artikel yang dikritik tersebut..

Basis pencarian data dilakukan menggunakan mesin pencarian literature Physioteraphy Evidance Database (PEDro), Cochrane Library, Wiley Online Library,

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Pubmed, ScienceDirect dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci "Highly Challenging Balance Training" atau "Mini-BESTest". Setelah mendapat artikel kemudian mengidentifikasi jenis Quartile (Q) dari artikel yg digunakan menggunakan mesin pencarian Scimago Journal and Country Rank (SJR).

Kriteria inklusi artikel yang akan direview adalah artikel ilmiah yang diterbitkan pada tahun 2010 – 2020, studi yang digunakan yaitu Randomized Control Trial, standar PICO yang digunakan dalam review ini adalah: P = Penderita penyakit Parkinson dari usia 60 tahun sampai 80 tahun, I = Highly Challenging Balance Training, C = no treatment, O = Mini-BESTest.

Teknik yang digunakan dalam tahapan appraisal ini adalah teknik ceklis skala PEDro, skala ini membantu mempercepat penilaian apakah hasil uji coba dapat dipercaya dan diinterpretasikan dengan baik. Dengan sisitem penilaian YES bila poin yang diinginkan terdapat dalam artikel atau jurnal tersebut. dan NO jika tidak terdapat. Pemberian nilai 1 untuk YES dan 0 untuk NO, kemudian semua jumlah YES dijumlahkan dan disimpulkan sebagai hasil dari penilaian tersebut. Isi dari skalanya sebagai berikut: Kriteria kelayakan yang terperinci, subjek dialokasikan secara acak ke kelompok (dalam studi crossover, subjek secara acak dialokasikan urutan di mana perawatan diterima), alokasi yang tersembunyi, kelompok serupa pada baseline dengan indicator prognostic yang utama, subjek tidak mengetahui akan dialokasikan, terapis tidak mengetahui subjek yang mendapatkan terapi apakah sudah mendapatkan treatment atau belum, penilai tidak mengetahui apakah subjek telah menerima treatment atau belum, setidaknya satu hasil utama diperoleh dari lebih dari 85% dari subjek yang awalnya dialokasikan untuk kelompok, dalam studi secara eksplit menyatakan bahawa peserta mendapatkan perlakuan atau control sebagaimana yang telah dialokasikan, tetapi tidak menyebutkan hasil analisisnya dengan spesifik, hasil dari perbandingan statistic antar kelompok setidaknya mendapatkan satu hasil utama, studi ini memberikan ukuran titik dan ukuran variabilitas untuk mendapatkan hasil yang baik.

Dari 11 poin skala diatas untuk penilaian eligibility atau kriteria kelayakan tidak digunakan untuk menghitung skor skala PEDro. Dalam penilaian skala PEDro dikatakan YES jika poinnya terdapat di artikel atau jurnal tersebut, dan dikatakan NO jika poinnya tidak terdapat. Pada sistem penilaian skala pedro diberikan nilai 1 jika dikatakan YES dan 0 jika NO.

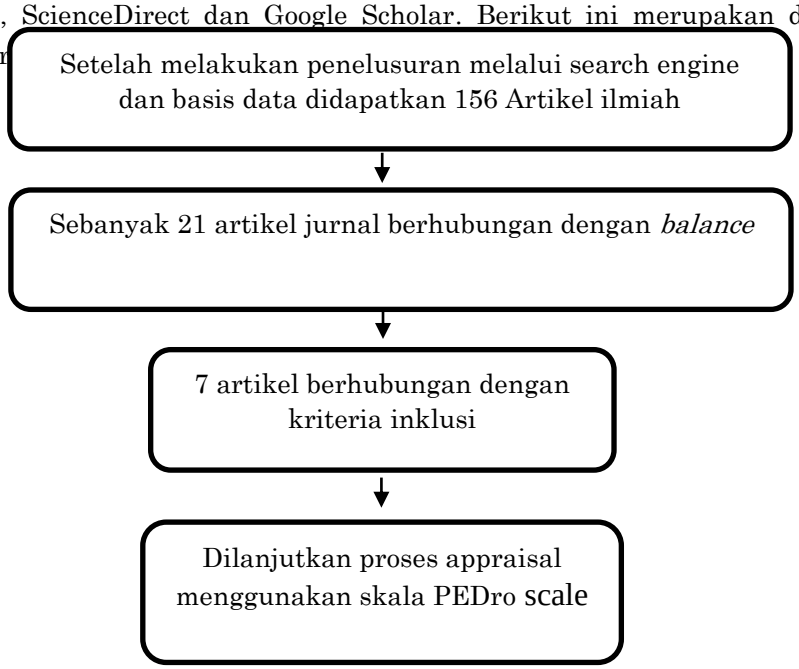
3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil yang didapat memiliki tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh highly challenging balance training terhadap keseimbangan pada penderita parkinson. Penelitian ini menggunakan metode Critical Review, dalam penelitian ini juga memilki tujuan seperti identifikasi faktor penyebab keseimbangan, menjelaskan tentang latihan highly challenging balance training pada penderita parkinson.

Critical review sendiri merupakan metode meringkas, mengevaluasi maupun menganalisa suatu artikel ilmiah. Pada metode critical review ini untuk

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

mendapatkan suatu data memerlukan strategi pencarian melalui search engine di Physioteraphy Evidance Database (PEDro), Cochrane Library, Wiley Online Library, Pubmed, ScienceDirect dan Google Scholar. Berikut ini merupakan diagram alur dalam pr



Gambar 1. Skema penelusuran artikel

Berdasakan penelusuran melalui search engine diatas memperoleh hasil sebanyak 156 artikel dari 7 database dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang hubungan dengan tema dalam studi ini. Selanjutnya dilakukan tinjauan dan analisa dengan melihat aspek metode studi yaitu penggunaan metode studi randomized control trial dan berhubungan dengan balance pada artikel tersebut, dan ditemukan hasil sebanyak 21 artikel yang sesuai. Dari 21 artikel yang didapatkan kemudian dilakukan tinjauan dan analisa secara mendalam yang berdasarkan kriteria inklusi pada studi. Dari tinjuan dan analisa tersebut didapatkan hasil 7 artikel yang akan digunakan sebagai landasan dalam studi ini. Artikel tersebut selanjutnya akan diproses appraisal menggunakan skala PEDro yang di gunakan sebagai penilaian review artikel ini. Untuk rincian yang lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.1.Artikel yang telah direview dari 7 artikel ini selanjutnya diidentifikasi menggunakan PICO untuk mencari kriteria inklusi sebagai landasan pencarian dalam studi ini, PICO terdiri dari 4 poin yaitu: "P" Populasi adalah subjek yang digunakan dalam studi pada artikel tersebut, "I" Intervensi adalah penanganan yang diberikan terhadap subjek baik itu berupa latihan atau pengobatan, dengan tujuan untuk memberikan sebuah pengaruh dari perlakuan tersebut sesuai tindakan dalam artikel tersebut, "C" Comparison (perbandingan), bertujuan sebagai perbandingan pengaruh terhadap kelompok intervensi dan kelompok kontrol yang diberikan kepada pasien, "O" Outcome adalah sebuah tinjauan akhir untuk mengetahui pencapaian sebuah studi yang diteliti pada saat

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

menyelesaikan sebuah treatment kepada subjek yang terlibat dalam studi penelitian.

Artikel yang didapat dari ke 7 artikel tersebut, setiap artikel memiliki populasi wanita dan pria berusia anatara > 60 tahun dan Parkinson disease, semua melakukan intervensi balance exercise dengan prinsip HiBalance walaupun setiap artikel memiliki nama yang berbeda tetapi memiliki konsep maupun prinsip yang sama selanjutnya yaitu comparison (pembanding) yang berbeda-beda diberikan seperti general exercise, dual task, walking exercise dan reseteststensi training sehingga menjadi pembanding kelompok intervensi yang lebih beragam untuk mengetahui apakah kelompok tersebut mengalami peningkatan keseimbangan ataupun tidak dan yang terakhir adalah outcome yang digunakan dalam ke 7 artikel ini ialah Mini-BESTest yang merupakan pengukuran keseimbangan dinamis. Berikut ini tabel menunjukkan PICO dari 7 artikel yang terpilih.

Tabel 4.2 PICO

Judul	Population	Intervention	Comparison	Outcome
The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial	Penderita Parkinson dengan umur ≥ 60 tahun	Highly Challenging Balance Training	Control group	Peningkatkan keseimbangan dan kemampuan berjanan dalam melakukan aktivitas sehari hari. Penliaian berdasarkan Mini-Bestest
Outcome Evaluation of Highly Challenging Balance Training for People With Parkinson Disease: A Multicenter Effectiveness-Implementation Study	Penderita Parkinson dengan umur ≥ 60 tahun	Highly Challenging Balance Training	Control group	Peningkatan keseimbangan dan kecepatan gaya berjalan. Evaluasi menggunakan instrument Mini-Bestest
Long-term effects of highly challenging balance training in Parkinson's disease a randomized controlled trial	Penderita Parkinson dengan umur ≥ 60 tahun	Highly Challenging Balance Training	Control group	Peningkatan keseimbangan dan kecepatan gaya berjalan. Evaluasi menggunakan instrument Mini-Bestest
Balance versus resistance training on postural control in patients with parkinson's disease: a randomized controlled trial	Penderita Parkinson dengan umur ≥ 50 tahun	Balance Training	Control group	Peningkatan kontrol postur tubuh dan keseimbangan. Evaluasi menggunakan instrument Mini-Bestest

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Balance and fear of falling in subjects with Parkinson's disease is improved after exercises with motor complexity	Penderita Parkinson dengan umur 50 tahun sampai 80 tahun	Balance Training Program Resistance	Control group	Peningkatan keseimbangan dan penurunan rasa ketakutan jatuh. Evaluasi diukur menggunakan Mini-Bestest dan FES-I
Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial	Penderita Parkinson dengan umur 65 tahun atau lebih	Resistance Training Program On Balance	Control group	Peningkatan keseimbangan dinamis dan pengkuruan kelelahan. Evaluasi menggunakan Mini-Bestest dan Skala Piper
Highly challenging balance and gait training for individuals with Parkinson's disease improves pace, rhythm and variability domains of gait A secondary	Penderita Parkinson dengan umur 60	Highly challenging balance	Control group	Mengevaluasi keseimbangan dan gaya berjalan. Evaluasi menggunakan Mini-Bestest dan

PEDro scale merupakan salah satu skala yang digunakan untuk menilai kualitas studi dari jenis studi critical review dengan desain Randomized Controlled Trial. Evaluasi item dalam PEDro scale apabila ada diberikan nilai 1 dan tidak ada diberikan nilai 0, pada item (1) Eligibility criteria tidak berkontribusi pada skor total sehingga didapatkan skor 10 dari hasil penjumlahan dan artikel yang memiliki nilai appraisal >5 dikatakan memiliki nilai bias yang yang rendah sedangkan artikel yang memiliki nilai ≤5 dikatakan memiliki nilai bias yang tinggi.

Keseluruhan artikel yaitu 7 artikel yang didapatkan semuanya memiliki Quartile yang berbeda-beda terdapat 6 artikel memiliki nilai Quartile 1 (Q1) dan 1 artikel yang memiliki nilai Quartile 3 (Q3). Melakukan evaluasi secara keseluruhan artikel yang diteliti merupakan tahap selanjutnya, maka didapatkan hasil yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan berdasarkan PEDro scale, penilaian PEDro scale didapatkan 7 artikel yang memiliki bias rendah >6 dan 1 artikel memiliki bias yang tinggi ≤5. Pada 7 artikel semunya memiliki nilai Eligibility criteria, untuk Random allocation hanya 1 artikel yang tidak terdapat, sedangkan pada Concealed allocation hanya 1 artikel yang terdapat, pada Baseline comparability hanya 3 yang terdapat dan 4 artikelnya tidak terdapat Baseline comparability, hanya 1 artikel yang tidak terdpat Blind subjects,dari ke 7 artikel tidak ada yang terdapat Blind therapists, pada Blind therapists dan Blind assessors tidak ada artikel satupun yang terdapat, pada Adequate follow-up dari ke 7 artikel semuanya terdapat, pada Intention-to-treat analysis 6 artikel terdapat dan 1 artikel tidak terdapat, pada Between-group comparison dari 7 artikel semuanya terdapat, dan Point estimates and variability dari 7 artikel semuanya terdapat. Hasil pada ceklis PEDro dalam artikel tersebut dapat dilihat dalam Tabel 4.3.

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Latihan keseimbangan atau hibalance perlu menargetkan fungsi, atau gangguan kontrol keseimbangan yang dialami penderita parkinson [9]. Seperti disebutkan sebelumnya, ada peningkatan serta pengetahuan ilmiah tentang interaksi antara dampak dari sistem fisiologis yang berbeda untuk gangguan keseimbangan pada penedrita parkinson. Studi intervensi sebelumnya kinerja keseimbangan menekankan pelatihan atau kompensasi non-spesifik selain itu untuk merangsang kembali sistem fisiologis penting untuk kontrol keseimbangan, tingkat tantangan (yaitu intensitas pelatihan, perbedaan tingkat culty latihan keseimbangan dan total pelatihan dosis) yang perlu dipertimbangan [10].

Pada hal ini komponen keseimbangan seperti sistem somatosensoris, postural muscles response synergies, muscle strength mengalami progres yang baik akibat dari pelatihan hiBalance [11]. Respon otot-otot postural yang sinergis berkaitan dengan aktivitas kelompok otot pada ekstremitas atas maupun ekstremitas bawah yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan dan kontrol postur saat berdiri tegak serta mengatur keseimbangan tubuh dalam berbagai gerakan [12]. Saat otot-otot postural bekerja secara sinergi maka akan didapat keseimbangan pada tubuh dalam berbagai posisi sebagai reaksi dari perubahan posisi, titik tumpu, gaya gravitasi, dan aligment tubuh. Kerja otot yang sinergi berarti bahwa adanya respon yang tepat (kecepatan dan kekuatan) suatu otot terhadap otot yang lainnya dalam melakukan fungsi gerak tertentu [13].

Dalam studi Conradsson (2015) terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian hibalance yaitu mayoritas peserta direkrut melalui iklan, sebuah metode yang dapat menyebabkan kerugian sampel venience. selanjutnya, hasilnya hanya bisa digeneralisasikan untuk orang tua atau lansia, khususnya tempat tinggal komunitas individu dengan diagnosa klinis penyakit parkinson stadium ringan sampai sedang tanpa diketahui gangguan kognitif. Selain itu penelitian Leavy (2020) mengatakan keterbatasan dalam penelitian hibalance terdapat penurunan dalam mempertahankan latihan yang disebabkan kurangnya inisiatif dan motivasi pada peserta.

Tabel 4.3 *PEDro Scale*

Judul	*Eligibility criteria*	*Random allocation*	*Concealed allocation*	*Baseline comparability*	*Blind subjects*	*Blind therapists*	*Blind assessors*	*Adequate follow-up*	*Intention-to-treat analysis*	*Between-group comparison*	*Point estimates and variability*	Hasil
(Conradsson et al., 2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	8
(Leavy et al., 2020)	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	7
(Wallén et al., 2018)	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	7
(Santos et al., 2017)	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	7
(Silva-Batista et al., 2018)	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	7

(Ortiz-Rubio *et al.*, 2018)	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	5
(Rennie *et al.*, 2020)	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	7

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan terhadap pengaruh highly challenging balance training terhadap keseimbangan pada penderita parkinson sebagai konsentrasinya menggunakan system Critical Review dapat disimpulkan bahwa highly challenging balance training berpengaruh dalam peningkatan keseimbangan pada penderita penyakit parkinson. Highly challenging balance training memiliki tujuan untuk meningkatkan keseimbangan yang bermanfaat untuk penderita penyakit parkinson beberapa jenis latihan dalam highly challenging balance training yaitu yang digunakannya dual task, walking tsak balance training.

Referensi

[1] Kemenkes RI, "Analisis Lansia di Indonesia," *Pus. data dan Inf. Kementeri. Kesehat. RI*, pp. 1–2, 2017.

[2] D. G. Perrotta, "Parkinson's Disorder: Definitions, Contexts, Neural Correlates, Strategies and Clinical Approaches," *J. Neurosci. Neurol. Surg.*, vol. 6, no. 2, pp. 4–7, 2019, doi: 10.31579/2688-7517/114.

[3] J. G. Goldman, S. K. Holden, I. Litvan, I. McKeith, G. T. Stebbins, and J. P. Taylor, "Evolution of diagnostic criteria and assessments for Parkinson's disease mild cognitive impairment," *Mov. Disord.*, vol. 33, no. 4, pp. 503–510, 2018, doi: 10.1002/mds.27323.

[4] W. Haeriyoko, P. Samatra, S. Y. Trisnawati, I. Budiarsa, and A. A. A. Suryapraba, "Profil Gangguan Tidur Penderita Parkinson di Rumah Sakit Rujukan di Kota Denpasar Tahun 2018," *Callosum Neurol.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–16, 2020, doi: 10.29342/cnj.v3i1.111.

[5] E. Ray Dorsey *et al.*, "Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016," *Lancet Neurol.*, vol. 17, no. 11, pp. 939–953, 2018, doi: 10.1016/S1474-4422(18)30295-3.

[6] C. Simonet, A. Schrag, A. J. Lees, and A. J. Noyce, "The motor prodromes of parkinson's disease: from bedside observation to large-scale application," *J. Neurol.*, 2019, doi: 10.1007/s00415-019-09642-0.

[7] F. Horak and O. Health, "Encyclopedia of Neuroscience," *Encycl. Neurosci.*, no. January 2009, 2009, doi: 10.1007/978-3-540-29678-2.

[8] J.-H. Park, Y.-J. Kang, and F. B. Horak, "What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease?," *J. Mov. Disord.*, vol. 8, no. 3, pp. 109–114, 2015, doi: 10.14802/jmd.15018.

[9] M. K. Mak, I. S. Wong-Yu, X. Shen, and C. L. Chung, "Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease," *Nat. Rev. Neurol.*, vol. 13, no. 11, pp. 689–703, 2017, doi: 10.1038/nrneurol.2017.128.

[10] B. Leavy, C. Joseph, N. Löfgren, H. Johansson, M. Hagströmer, and E.

Franzén, "Outcome Evaluation of Highly Challenging Balance Training for People with Parkinson Disease: A Multicenter Effectiveness-Implementation Study," *J. Neurol. Phys. Ther.*, vol. 44, no. 1, pp. 15–22, 2020, doi: 10.1097/NPT.0000000000000298.

[11] D. Conradsson, N. Löfgren, A. Ståhle, M. Hagströmer, and E. Franzén, "A novel conceptual framework for balance training in Parkinson's disease-study protocol for a randomised controlled trial," *BMC Neurol.*, vol. 12, 2012, doi: 10.1186/1471-2377-12-111.

[12] E. Franzén *et al.*, "The EXPANd trial: Effects of exercise and exploring neuroplastic changes in people with Parkinson's disease: A study protocol for a double-blinded randomized controlled trial," *BMC Neurol.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.1186/s12883-019-1520-2.

[13] H. Johansson *et al.*, "Feasibility Aspects of Exploring Exercise-Induced Neuroplasticity in Parkinson's Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial," *Parkinsons. Dis.*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/2410863.

[14] D. Conradsson *et al.*, "The effects of highly challenging balance training in elderly with Parkinson's disease: A randomized controlled trial," *Neurorehabil. Neural Repair*, vol. 29, no. 9, pp. 827–836, 2015, doi: 10.1177/1545968314567150.