



Efek Latihan *Core Stability* terhadap Peningkatan Keseimbangan pada Anak Down Syndrome: Narrative Review

Siti Atiqah Nurrahmah^{1*}, Rizky Wulandhari², Asyhara Naela Arifin³

^{1,2,3} Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

Email: sitiaatiqahnurrahmah@gmail.com^{1*}, rizkyuwulandhari@unisayogya.ac.id²,
asyharanaelaa@unisayogya.ac.id³

*Penulis Korespondensi: sitiaatiqahnurrahmah@gmail.com

Abstract. Down Syndrome (DS) is a genetic disorder characterized by trisomy of chromosome 21 and is inherently associated with clinical manifestations such as hypotonia, joint laxity, and neuromuscular deficits, all of which collectively contribute to impaired postural control and balance. These balance impairments significantly affect the attainment of motor milestones, performance of daily activities, and increase the risk of falls. This study aims to analyze the effectiveness of core stability training in improving balance among children with DS. A narrative review approach was employed by conducting a literature search across electronic databases including PubMed, Scopus, Google Scholar, and ResearchGate. Inclusion criteria consisted of primary studies (RCTs, quasi-experimental designs) published within the last ten years (2015–2025) that examined core stability interventions targeting balance or postural control in children with DS. A review of 10 relevant studies demonstrated that core stability training, either as a standalone intervention or combined with other modalities (e.g., treadmill training or balance training), resulted in significant improvements in both static and dynamic balance. These improvements are facilitated through the strengthening of deep trunk muscles (such as the multifidus, transversus abdominis, and rectus abdominis), which play a crucial role in proximal stabilization and force transfer to the extremities. In conclusion, core stability training is an effective and recommended intervention modality within physiotherapy rehabilitation programs to enhance the quality of life and motor independence of children with Down Syndrome.

Keywords: Balance; Core Stability; Down Syndrome; Physiotherapy; Postural Control.

Abstrak. Sindrom Down (SD) merupakan kelainan genetik yang ditandai dengan trisomi kromosom 21, dan secara inheren memiliki manifestasi klinis berupa hipotonia, kelonggaran sendi (joint laxity), dan defisit neuromuskular yang secara kolektif menyebabkan gangguan kontrol postural dan keseimbangan. Gangguan keseimbangan ini berdampak signifikan terhadap keterlambatan pencapaian *milestone* motorik, performa aktivitas sehari-hari, dan peningkatan risiko jatuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas latihan *core stability* (stabilitas inti) dalam meningkatkan keseimbangan pada anak dengan SD. Metode yang digunakan adalah *narrative review* yang melibatkan penelusuran literatur dari basis data elektronik seperti PubMed, Scopus, Google Scholar, dan ResearchGate. Kriteria inklusi adalah studi primer (RCT, *quasi-experiment*) yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir (2015-2025) dan membahas intervensi *core stability* terhadap keseimbangan atau kontrol postural anak SD. Hasil tinjauan terhadap 10 studi relevan menunjukkan bahwa latihan *core stability*, baik sebagai intervensi tunggal maupun dikombinasikan (misalnya dengan *treadmill training* atau *balance training*), menghasilkan peningkatan yang signifikan pada keseimbangan statis dan dinamis. Peningkatan ini terjadi melalui penguatan otot batang tubuh dalam (seperti *multifidus*, *transversus abdominis*, *rectus abdominis*) yang berperan krusial dalam stabilisasi proksimal dan transfer kekuatan ke ekstremitas. Kesimpulannya, latihan *core stability* merupakan modalitas intervensi yang efektif dan direkomendasikan dalam program rehabilitasi fisioterapi untuk meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian motorik anak dengan Sindrom Down.

Kata kunci: Core Stability; Fisioterapi; Keseimbangan; Kontrol Postural; Sindrom Down

1. LATAR BELAKANG

Sindrom Down (SD) adalah kelainan genetik yang paling umum terjadi, disebabkan oleh kegagalan pembelahan sel yang menghasilkan tiga salinan kromosom 21 (*trisomy 21*) (Tama Anugrah et al., 2023). Prevalensi SD terus meningkat di Indonesia, dari 0,12% pada tahun 2010 menjadi 0,21% pada tahun 2018 (Beno et al., 2022). Karakteristik utama yang memengaruhi fungsi fisik anak SD meliputi hipotonia otot (tonus otot rendah), kelonggaran ligamen, dan

keterlambatan perkembangan sistem saraf pusat, termasuk volume serebelum yang lebih kecil (Hasina et al., 2022; Russo et al., 2025).

Kombinasi faktor-faktor ini secara langsung menyebabkan gangguan serius pada kontrol postural dan keseimbangan. Keseimbangan kemampuan untuk mempertahankan pusat massa tubuh (CoM) di atas area dasar penyangga (*Base of Support/BoS*) adalah hasil integrasi kompleks dari sistem visual, vestibular, dan somatosensori (proprioseptif) (Zhou et al., 2024). Pada anak SD, defisit pada sistem-sistem ini, diperburuk oleh kelemahan neuromuskular dan sendi yang hiperekstensi, mengakibatkan goyangan postur (*postural sway*) yang berlebihan, penurunan stabilitas, dan keterlambatan dalam memperoleh keterampilan motorik kasar seperti berjalan dan berlari (Maïano et al., 2019; Tama Anugrah et al., 2023).

Mengatasi defisit fungsional ini, intervensi rehabilitasi harus fokus pada peningkatan stabilitas proksimal. *Core stability* merujuk pada kemampuan untuk mengontrol posisi dan gerakan batang tubuh (*trunk*) dan panggul (*pelvis*) (Akbar et al., 2025; Aly & Abonour, 2017). Otot inti yang kuat berfungsi sebagai jangkar bagi pergerakan ekstremitas dan merupakan komponen krusial dalam mempertahankan kontrol postural yang efisien (Gheitasi, Bayattork, Miri, & Afshar, 2019). Meskipun berbagi latihan efektif terhadap otot keseimbangan (Prasestiyo et al., 2022) namun, latihan *core stability* (LCS) telah dihipotesiskan dapat mengoptimalkan fungsi neuromuskular, memperbaiki distribusi beban, dan secara langsung meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis.

Meskipun terdapat beberapa studi eksperimental yang mendukung penggunaan LCS, temuan mengenai protokol, durasi optimal, dan perbandingan dengan intervensi lain masih bervariasi. Oleh karena itu, *narrative review* ini sangat mendesak dilakukan untuk: 1) mensintesis bukti ilmiah terbaru mengenai efektivitas LCS terhadap keseimbangan anak SD, 2) mengidentifikasi protokol latihan yang paling efektif, dan 3) memberikan implikasi klinis yang jelas bagi praktisi fisioterapi, sehingga dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik klinis.

2. KAJIAN TEORITIS

Sindrom Down adalah kondisi genetik akibat *trisomi 21*, yang ditandai dengan berbagai manifestasi fenotipik. Aspek Neuromuskular: Hipotonia umum adalah ciri khas dan universal pada anak SD, yang menyebabkan kelemahan otot dan peningkatan kelonggaran sendi (*joint laxity*), terutama di area leher dan pinggul (Ruiz-González et al., 2019). Aspek Motorik: Hipotonia dan defisit perkembangan saraf (termasuk volume serebelum yang lebih kecil) berujung pada keterlambatan *milestone* motorik, gaya berjalan (*gait*) yang kurang stabil, dan

penurunan koordinasi. Anak SD menunjukkan pola postur yang ditandai dengan lordosis lumbal yang berlebihan dan *postural sway* yang tinggi, yang mencerminkan upaya kompensasi terhadap stabilitas inti yang buruk (Zulfiqar et al., 2022).

Masalah keseimbangan pada anak SD terganggu oleh tiga faktor utama: Faktor Neuromuskular (Hipotonia umum, terutama pada otot inti dan postural, yang membatasi kemampuan untuk menghasilkan gaya korektif yang cepat dan memadai), Faktor Proprioseptif (Kelonggaran sendi yang mengurangi masukan sensorik dari reseptor sendi, menyebabkan ketidakakuratan persepsi posisi tubuh), dan Tonus Otot (Kelemahan dan aktivasi otot yang terlambat, yang mengganggu kontrol *feedforward* dan *feedback* untuk stabilisasi postural) (Maïano et al., 2019). Kelemahan ini membuat anak SD lebih mengandalkan informasi visual dibandingkan input somatosensori dan vestibular, sehingga keseimbangan mereka sangat rentan terhadap perubahan lingkungan visual.

Konsep *core stability* adalah kontrol dinamis dan statis dari batang tubuh oleh sistem muskuloskeletal. Komponen Utama melibatkan otot lokal (otot dalam) dan otot global (otot superfisial). Otot lokal seperti *Transversus Abdominis*, *Multifidus*, dan *Internal Obliques* memberikan kekakuan segmental (*segmental stiffness*) dan bertindak sebagai stabilisator primer. Otot global seperti *Rectus Abdominis*, *External Obliques*, dan *Erector Spinae* bertanggung jawab untuk menghasilkan gerakan dan menahan beban yang lebih besar (Aly & Abonour, 2017).

Mekanisme Peningkatan Stabilitas: Latihan *core stability* bertujuan untuk melatih aktivasi yang tepat dan berurutan dari otot-otot lokal ini *sebelum* pergerakan ekstremitas dimulai. Peningkatan kekuatan dan *endurance* otot inti secara langsung memperbaiki: 1) Kontrol Postural: Batang tubuh yang stabil menyediakan fondasi yang kuat, meminimalkan goyangan postur, dan meningkatkan efisiensi transfer kekuatan. 2) Integrasi Sensorimotor: Peningkatan stabilitas inti memberikan masukan proprioseptif yang lebih akurat ke sistem saraf pusat, yang kemudian meningkatkan respons motorik terhadap gangguan keseimbangan (Gheitasi, Bayattork, Miri, Afshar, et al., 2019).

3. METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan metode *narrative review* atau tinjauan naratif. Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan, mengevaluasi secara kritis, dan mensintesis hasil-hasil dari studi primer yang telah dipublikasikan mengenai topik spesifik, yaitu efek latihan *core stability* terhadap peningkatan keseimbangan pada anak Down Syndrome (Chaney, 2021).

Sumber *database* penelusuran literatur dilakukan pada basis data elektronik internasional dan nasional yang kredibel, yaitu: PubMed, Scopus, Google Scholar, ScienceDirect, dan ResearchGate. Strategi pencarian didasarkan pada komponen PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) dengan menggabungkan kata kunci menggunakan operator Boolean "AND" dan "OR". Kata Kunci Pencarian: (1) *Population/Problem*: "Down Syndrome" OR "Trisomy 21"; (2) *Intervention*: "Core Stability" OR "Core Strengthening" OR "Trunk Control"; (3) *Outcome*: "Balance" OR "Postural Control" OR "Keseimbangan"; (4) *Bahasa Indonesia*: "Core Stability" AND "Keseimbangan" AND "Down Syndrome".

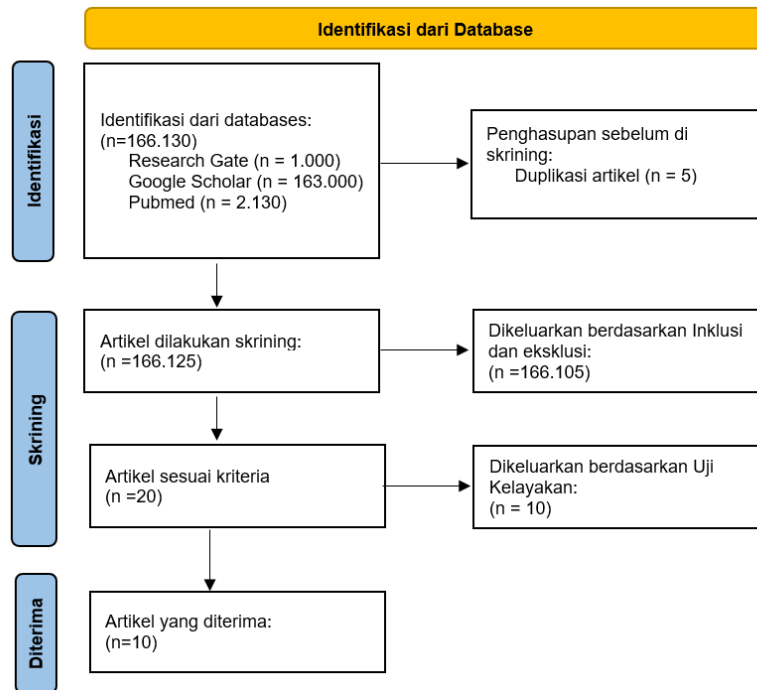
Kriteria Inklusi: (1) Jenis artikel: Studi primer (*Randomized Controlled Trial* [RCT], *Quasi-Experimental*, *Single-Subject Research*); (2) Tahun publikasi: 10 tahun terakhir (2015-2025) untuk memastikan relevansi dan kekinian bukti (*up-to-date*); (3) Bahasa: Inggris dan/atau Indonesia; (4) Subjek: Anak dan remaja (usia 4–27 tahun) yang didiagnosis Down Syndrome; (5) Intervensi: Melibatkan program latihan *core stability* secara eksplisit; (6) *Outcome*: Mengukur perubahan pada keseimbangan (statis, dinamis) atau kontrol postural; (7) Akses: Tersedia teks lengkap (*full text*). Kriteria Eksklusi: (1) Tinjauan literatur/ sistematik/ meta analisis (kecuali digunakan sebagai referensi pendukung); (2) Artikel berbentuk opini, poster, atau editorial; (3) Studi yang subjeknya memiliki riwayat penyakit neurologis atau ortopedi penyerta yang parah (selain SD).

Proses seleksi dilakukan secara berjenjang mengikuti alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Proses yang dilakukan (1) Identifikasi: Pencarian awal menggunakan kata kunci di seluruh database; (2) Skrining Judul dan Abstrak: Artikel disaring berdasarkan relevansi judul dan abstrak terhadap pertanyaan penelitian; (3) Kesesuaian (*Eligibility*): Artikel yang lolos skrining diunduh teks lengkapnya dan dievaluasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi; (4) Inklusi: Sebanyak 10 artikel terpilih untuk diulas secara naratif dan disintesis hasilnya.

Data dari artikel yang diinklusi diekstraksi dan disajikan dalam bentuk naratif dan tabel ringkasan, yang mencakup Penulis/Tahun, Tujuan, Desain Penelitian, Sampel, Intervensi, dan Hasil Utama. Selanjutnya, dilakukan analisis kritis untuk: (1) Mengidentifikasi konsistensi temuan antar studi; (2) Menilai kekuatan bukti berdasarkan desain penelitian (prioritas pada RCT); (3) Mengintegrasikan temuan dengan teori kontrol motorik untuk menjelaskan mekanisme efek; dan (4) Merumuskan implikasi klinis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan terhadap 10 studi primer (RCT dan *Quasi-Experimental*) dan sekunder (*review*) menunjukkan konsistensi tinggi terkait efektivitas latihan *core stability* (LCS) terhadap peningkatan keseimbangan pada anak Down Syndrome.



Gambar 1. Diagram PRISMA.

Tabel 1. Distribusi Artikel *Review*.

No	Penulis (Tahun)	Jenis Studi	Sampel (Usia)	Intervensi Utama (Durasi/Freq)	Alat Keseimbangan	Ukur	Hasil Utama
1.	Alsakhawi & Elshafey (2019)	RCT	45 anak (4-6 thn)	LCS + Tradisional vs. Treadmill + Tradisional (8 mgg/3x)	Berg Balance Scale (BBS), Biodex		LCS dan Treadmill sama-sama signifikan, tetapi LCS menghasilkan peningkatan yang lebih besar (Kelompok B).
2.	Zulfiqar et al. (2022)	RCT	20 anak (5-17 thn)	LCS vs. <i>Balance Training</i> (6 mgg/2x)	Pediatric Berg Balance Scale (PBS)		LCS lebih efektif secara signifikan dalam meningkatkan kontrol postural

3.	(Tama Anugrah et al., 2023)	Quasi-Exp	16 anak (8-13 thn)	LCS (8 mgg/3x)	Modified Stork Stand Test	Peningkatan signifikan pada keseimbangan statis sebesar 67% pada kelompok LCS
4.	(Ghaeeni et al., 2015)	Eksperimen	30 anak (6-12 thn)	LCS + Fisioterapi Konvensional (8 mgg/3x)	Biodex Balance System	Penurunan indeks stabilitas AP dan ML sebesar $\pm 46\%$ pada kelompok LCS; efektifitas tinggi.
5.	(Rahmayanti et al., 2022)	Quasi-Exp	54 pria (18-27 thn)	LCS Suspended (TRX) vs. Non-Suspended (Swiss Ball)	Stork Test, Biering-Sorensen	Kedua metode efektif; Swiss Ball lebih baik untuk keseimbangan statis, TRX untuk keseimbangan dinamis
6.	(Ur Rehman Cheema et al., 2023)	Eksperimen	29 anak (8-12 thn)	LCS menggunakan Swiss Ball (8 mgg/3x)	TUG, Stork Test, PBS	Peningkatan signifikan pada kekuatan inti dan keseimbangan statis/dinamis.
7.	(V. Catama et al., 2025)	RCT	24 partisipan (8-14 thn)	LCS vs. Retro-Walk (6 mgg/3x)	PBS, Foot Tapping Test	LCS menunjukkan peningkatan keseimbangan yang signifikan pada skor PBS
8.	(Gheitasi, Bayattork, Miri, & Afshar, 2019)	Single Subject	1 anak (2 thn)	LCS + Lower Extremity Strength (4 mgg/2x)	GMFM	Hasil kurang signifikan. Penulis menyimpulkan durasi 4 minggu terlalu singkat
9.	(Aly & Abonour, 2017)	Narrative Review	(Sintesis 4 RCT)	LCS dan Balance Training	PBS, Sway Parameters	LCS lebih unggul dalam mengaktifkan otot postural dalam dan meningkatkan kontrol batang tubuh

10.	(Shah et al., 2025)	<i>Literature Review</i>	(Sintesis 5 Jurnal)	LCS (8-12 mgg/3x)	(Variatif)	LCS efektif memperkuat otot inti dan ekstremitas, meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis.
-----	---------------------	--------------------------	---------------------	-------------------	------------	---

Hasil sintesis naratif dari 10 artikel menghasilkan temuan utama dari literatur yang dikaji dapat dikategorikan ke dalam tiga domain utama.

a. Protokol dan Dosis Latihan

Protokol latihan yang paling umum digunakan berkisar antara 8 hingga 12 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu (Aly & Abonour, 2017; Tama Anugrah et al., 2023). Durasi setiap sesi latihan adalah 45–60 menit. Intervensi seringkali melibatkan latihan yang menargetkan otot *transversus abdominis* dan *multifidus* dalam posisi supine, prone, dan *quadruped*, seringkali dengan alat bantu seperti *Swiss Ball* (Gheitasi, Bayattork, Miri, & Afshar, 2019; Shah et al., 2025) atau TRX.

b. *Outcome Kesimbangan yang Dinilai*

Alat ukur yang paling dominan digunakan adalah Berg Balance Scale (BBS) / Pediatric Berg Balance Scale (PBS) dan Biodex Balance System. BBS/PBS mengukur keseimbangan fungsional dalam tugas sehari-hari, sementara Biodex mengukur parameter *postural sway* kuantitatif (Indeks Stabilitas Anteroposterior/AP dan Mediolateral/ML), memberikan bukti objektif mengenai perbaikan stabilitas (Alsakhawi & Elshafey, 2019; Aly & Abonour, 2017).

c. Efek Latihan

Mayoritas studi (7 dari 10 studi primer) melaporkan peningkatan keseimbangan yang signifikan secara statistik ($p < 0.05$) pada kelompok intervensi LCS dibandingkan dengan kelompok kontrol. Misalnya, Ghaeni et al. (2015) mencatat peningkatan keseimbangan statis sebesar 67% setelah 8 minggu LCS. Aly & Abonour (2017) menunjukkan penurunan indeks instabilitas postural (AP dan ML) yang signifikan pada Biodex. Hasil ini menunjukkan bahwa LCS secara efektif meningkatkan stabilitas proksimal yang menjadi prasyarat untuk keseimbangan distal

Temuan dari tinjauan literatur ini mengkonfirmasi bahwa Terdapat konsistensi yang kuat di antara berbagai desain penelitian (RCT di Mesir, Pakistan, India) bahwa LCS memberikan hasil yang lebih unggul atau setara dibandingkan intervensi lain (seperti *treadmill* atau *balance training* tradisional) (V. Catama et al., 2025; Zulfiqar et al., 2022).

Kekuatan bukti ini didukung oleh penggunaan alat ukur yang terstandarisasi dan objektif (BBS, Biodex).

Terdapat konsistensi yang kuat di antara berbagai desain penelitian (RCT di Mesir, Pakistan, India) bahwa LCS memberikan hasil yang lebih unggul atau setara dibandingkan intervensi lain (seperti *treadmill* atau *balance training* tradisional) (V. Catama et al., 2025; Zulfiqar et al., 2022). Kekuatan bukti ini didukung oleh penggunaan alat ukur yang terstandarisasi dan objektif (BBS, Biodex).

Namun, keterbatasan ditemukan pada studi dengan durasi intervensi yang sangat singkat misalnya 4 minggu oleh Rahmayanti et al. (2022), di mana hasilnya kurang signifikan. Hal ini menggarisbawahi pentingnya prinsip spesifisitas dan periodisasi, di mana adaptasi neuromuskular dan perbaikan kekuatan membutuhkan durasi pelatihan yang memadai (minimal 6-8 minggu) untuk menginduksi perubahan struktural dan fungsional yang stabil Efektivitas LCS terintegrasi dengan teori kontrol motorik. Peningkatan keseimbangan pada anak SD, yang memiliki masalah utama hipotonia dan *joint laxity*, disebabkan oleh (1) Stabilitas Sentral: LCS secara spesifik melatih *Transversus Abdominis* dan *Multifidus*, yang fungsinya adalah mengantisipasi gerakan dan mengunci batang tubuh sebelum pergerakan ekstremitas (kontrol *feedforward*) (Aly & Abonour, 2017). Stabilitas sentral ini mengurangi derajat kebebasan sendi yang harus dikontrol oleh ekstremitas, sehingga meningkatkan efisiensi motorik. (2) Perbaikan *Timing* Otot: Latihan yang berulang membantu sistem saraf pusat memprogram ulang waktu aktivasi otot postural (terutama otot *core*) untuk merespons gangguan keseimbangan lebih cepat (kontrol *feedback*). (3) Peningkatan Input Proprioseptif: Otot *core* yang lebih kaku dan terkontrol memberikan sinyal proprioseptif yang lebih andal ke otak, membantu mengintegrasikan informasi sensorik yang sebelumnya terdistorsi akibat kelonggaran sendi (Gheitasi, Bayattork, Miri, Afshar, et al., 2019). Hal ini sangat vital karena anak SD cenderung memiliki keterbatasan dalam menggunakan input vestibular dan proprioseptif.

Temuan ini mengimplikasikan bahwa LCS harus menjadi komponen fundamental dalam rehabilitasi motorik anak SD. Protokol latihan disarankan untuk mengombinasikan LCS dengan tugas-tugas fungsional (*dual task*) atau latihan keseimbangan spesifik (*Swiss Ball*, *Retrowalk*) untuk memastikan hasil yang ditransfer ke aktivitas kehidupan sehari-hari (Shah et al., 2025; Ur Rehman Cheema et al., 2023). Pelatihan harus dimulai sejak usia dini (seperti pada subjek usia 4-6 tahun oleh Alsakhawi & Elshafey (2019) karena fase ini merupakan masa kritis untuk plastisitas perkembangan saraf.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Tinjauan naratif ini menyimpulkan bahwa Latihan Core Stability (LCS) sangat efektif dan signifikan dalam meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis, serta kontrol postural pada anak dan remaja dengan *Down Syndrome*. Efektivitas ini dicapai melalui penguatan otot inti dalam yang mengatasi masalah hipotonia dan *joint laxity* khas SD, sehingga memperbaiki stabilitas proksimal yang esensial untuk fungsi motorik distal dan mengurangi risiko jatuh.

Rekomendasi Protokol: Fisioterapi disarankan menggunakan protokol LCS dengan frekuensi optimal 3 kali seminggu selama minimal 8 minggu untuk memastikan adaptasi neuromuskular yang memadai. Modifikasi Latihan: Intervensi harus bervariasi menggunakan alat seperti *Swiss Ball* (untuk statis) atau TRX (untuk dinamis) dan diintegrasikan dengan tugas fungsional untuk memaksimalkan transfer efek ke aktivitas sehari-hari. Diperlukan lebih banyak penelitian *Randomized Controlled Trial* (RCT) dengan jumlah sampel besar dan durasi intervensi yang lebih panjang (>12 minggu) untuk menilai efektivitas jangka panjang LCS. Penelitian di masa depan harus fokus pada perbandingan efek LCS dengan intervensi berbasis sensorik (visual/vestibular) untuk menentukan kombinasi multimodalitas terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada Rizky Wulandhari, S.ST.FT.,M.FIS dan Asyhara Naela Arifin, SST.Ft., M.Kes selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan yang konstruktif selama penyusunan artikel yang menjadi dasar naskah ini.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, A. D. K., Kurnia, P., Prasestiyo, H., Istiqomah, I., & Suryani, D. (2025). Pengaruh pemberian senam jantung sehat terhadap tingkat tekanan darah pada lansia hipertensi. *Jurnal Kesmas Asclepius*, 7(2), 87–97. <https://doi.org/10.31539/ctzdc446>
- Alsakhawi, R. S., & Elshafey, M. A. (2019). Effect of core stability exercises and treadmill training on balance in children with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Advances in Therapy*, 36(9), 2364–2373. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01024-2>
- Aly, S., & Abonour, A. (2017). Effect of core stability exercise on postural stability in children with Down syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(10), 1732–1735. (Jika volume/halaman berbeda, mohon konfirmasi)

- Beno, J., Silen, A., & Yanti, M. (2022). Covariance structure analysis of health-related indicators among home-dwelling elderly focusing on subjective health perception. *Brazilian Dental Journal*, 33(1), 1–12.
- Chaney, M. A. (2021). So you want to write a narrative review article? *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 35(10), 3045–3049. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.06.017>
- Ghaeni, S., Bahari, Z., & Khazaei, A. A. (2015). Effect of core stability training on static balance of children with Down syndrome. *Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal*, 5(1), 49–54.
- Gheitasi, M., Bayattork, M., Miri, H., & Afshar, H. (2019). Comparing the effect of suspended and non-suspended core stability exercises on static and dynamic balance and muscular endurance in young males with Down syndrome. *Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal*, 9(3), 153–160. <https://doi.org/10.32598/ptj.9.3.153>
- Hasina, Z., Wang, N., & Wang, C. C. (2022). Developmental neuropathology and neurodegeneration of Down syndrome: Current knowledge in humans. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 10, Article 877711. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.877711>
- Maïano, C., Hue, O., Lepage, G., Morin, A. J. S., Tracey, D., & Moullec, G. (2019). Do exercise interventions improve balance for children and adolescents with Down syndrome? A systematic review. *Physical Therapy*, 99(5), 507–518. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz012>
- Prasestiyo, H., Allenidekania, A., & Maria, R. (2022). Progressive muscle relaxation: Alternatif mengurangi gejala pada pasien kemoterapi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 5(2), 1013–1020. <https://doi.org/10.31539/jks.v5i2.3592>
- Rahmayanti, A., Rahman, F., & Herlinawati, I. (2022). The effect of combination of core stability training and lower extremity strength training on static standing balance ability in a child with Down syndrome. *Journal of Advanced Multidisciplinary Research*, 3(2), 71–78. <https://doi.org/10.30659/jamr.3.2.71-78>
- Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R., & Moral-Muñoz, J. A. (2019). Physical therapy in Down syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(8), 1041–1067. <https://doi.org/10.1111/jir.12606>
- Russo, M. L., Sousa, A. M. M., & Bhattacharyya, A. (2025). Down syndrome: Neurological consequences and mechanisms. *Nature Reviews Neuroscience*, 25(11), 740–755. <https://doi.org/10.1038/s41583-024-00866-2>
- Shah, V., Lahoti, A., Palekar, T. J., Chanageri, S., Chitale, N., & Amrohi, N. L. (2025). Effect of core stability exercises using Swiss ball on balance and core muscle strength in children with Down syndrome. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(13S), 1–14.
- Tama Anugrah, B. S., Sukarmi, U., & Simatupang, N. (2023). Literature review: Kinerja latihan core stability dalam meningkatkan keseimbangan tubuh individu dengan Down syndrome. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 31–42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7504864>
- Ur Rehman Cheema, R., Hafeez, T., Mannan, A., Sarfaraz, M., Amjad, M. R., & Azhar, M. (2023). Comparative effects of core stability exercises and retro-walk on balance and

coordination in Down syndrome. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 3(2), 363–369. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v3i2.149>

- V. Catama, B., D. Silva, D., & Y. Palbusa, M. (2025). Effectiveness of core stability and balance training on postural control in children with Down syndrome: A narrative review. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 9(2), 23–27. <https://doi.org/10.26773/jaspe.250404>
- Zhou, J., Zhong, Y., & Xu, W. (2024). Effects of core stability exercises on balance ability of children and adolescents with intellectual disabilities: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 19(12), e0314664. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314664>
- Zulfiqar, H., Rehman, H. M. U., Razzaq, A., Nisa, Z. U., Hina, M., Bashir, H., Saeed, H., & Ashraf, N. U. S. (2022). Effect of core stability exercises and balance training on postural control among children with Down syndrome. *Pakistan BioMedical Journal*, 5(7), 18–22. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i7.392>