

Pengaruh Latihan Trunk Menggunakan Unstable Surface Terhadap Kemampuan Keseimbangan Duduk Pada Pasien Pasca Stroke

Trunk Exercise Effect On Unstable Surface Platform For Sitting Balance Ability Of Stroke Patient

***Pajar Haryatno¹, Aditya Johan Romadhon², Raihan Taquiuddin Ramadhani³**

¹²³Poltekkes Kemenkes Surakarta, Jl Adi soemarmo no.1, Surakarta, Republik Indonesia

Email Korespondensi: *pjr.fisio@gmail.com

Diterima: 26 Agust 2025 | Ditinjau: 19 Sept 2025 | Disetujui: 24 Sept 2025 | Publikasi Online: 14 Jan 2026

ABSTRAK

Pada tahun 2021 kasus stroke merupakan kasus tertinggi ke tiga setelah jantung dan kanker yaitu sebanyak 1.992.014 penderita yang terus semakin meningkat. Orang yang mengalami stroke maka masalah yang sering terjadi, salah satunya turunnya kemampuan keseimbangan duduk yang diakibatkan oleh perubahan pada sensori integrasi aspek dari *motor control*. Untuk mengetahui pengaruh pemberian latihan *trunk* dengan *unstable surface* terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada penderita pasca stroke. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental *one group pre and post test with control design* yang dilakukan pada bulan November-Desember 2023. Perekrutan subjek dilakukan dengan cara *purposive sampling*, subjek merupakan pasien stroke di RSUD Haji Surabaya yang sesuai dengan kriteria inklusi. Subjek berjumlah 30 orang dan dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok perlakuan berjumlah 15 orang yang diberi perlakuan terapi standart rumah sakit ditambah latihan *trunk dengan unstable surface*. Kelompok kontrol berjumlah 15 orang yang diberi terapi standart rumah sakit. Pengukuran kemampuan keseimbangan duduk menggunakan *Trunk Impairment Scale Dynamic Sitting (TIS-DS)* pada awal dan akhir perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik sebelum dan sesudah perlakuan, kelompok perlakuan diperoleh 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti ada pengaruh. Pada kelompok kontrol diperoleh nilai $p = 0,00$ ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh. Hasil uji hipotesis sesudah perlakuan kelompok kontrol dan perlakuan didapatkan hasil $p = 0,015$ ($p < 0,05$) yang berarti ada perbedaan pengaruh. Hasil uji selisih mean kelompok perlakuan lebih besar yaitu 2.93 daripada kelompok kontrol 1.53. pemberian latihan *trunk* dengan *unstable surface* terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada penderita *stroke* pada pasien RSUD Haji Surabaya

Kata Kunci: *Latihan Trunk, Alas Tidak Stabil, Kemampuan Keseimbangan Duduk, Pasien Stroke*

ABSTRACT

Stroke cases are the third highest cases after heart and cancer, which is 1,992,014 patients who continue to increase. People who have a stroke then problems that often occur, one of which is a decrease in the ability to balance sitting caused by changes in sensory integration aspects of motor control. To determine the effect of trunk training with unstable surface on improving the ability to balance sitting in post-stroke patients. This study used experimental research one group pre and post test with control design conducted in November-December 2023. The subject recruited by purposive sampling technique was a stroke patient at RSUD Haji Surabaya who met the inclusion criteria. The subjects numbered 30 people and were divided into 2 groups. The treatment group consisted of 15 people who were given standard hospital therapy treatment plus trunk training with unstable surfaces. The control group numbered 15 people who were given standard hospital therapy. Measurement of sitting balance ability using *Trunk Impairment Scale Dynamic Sitting*

(TIS-DS) at the beginning and end of treatment. Based on the results of statistical tests before and after treatment, the treatment group obtained 0.000 ($p < 0.05$) which means there is an effect. In the control group, a value of $p = 0.00$ ($p < 0.05$) was obtained, which means there is an influence. The results of the hypothesis test after the treatment of the control group and treatment obtained results $p = 0.015$ ($p < 0.05$) which means there is a difference in influence. The test result of the mean difference in the treatment group was greater at 2.93 than the control group at 1.53. **Conclusion:** Providing of trunk exercises with unstable surface to improve the ability to balance sitting in stroke patients at RSUD Haji Surabaya.

Keywords: *Trunk Exercise, Unstable Surface Platform, Sitting Balance Ability, Stroke Patient*

PENDAHULUAN

Keseimbangan mendukung sebagian besar aktivitas fungsional yang sangat penting untuk kemampuan fungsional keseharian terutama pada aktivitas seperti berjalan, berdiri, dan meraih benda di atas meja. Keseimbangan atau stabilitas postural adalah suatu istilah yang umum digunakan untuk menjelaskan proses dinamis ketika posisi tubuh dipertahankan dalam *equilibrium*¹. *Equilibrium* adalah keadaan tubuh yang dimana energi internal dan gerak tubuh tidak berubah seiring waktu. Keseimbangan yang paling baik adalah ketika pusat dari masa tubuh (*center of mass*) yang dipertahankan terjaga di atas bidang tumpu (*base of support*)¹. Keseimbangan duduk adalah suatu kondisi untuk mempertahankan keselarasan postural terhadap gravitasi dalam keadaan statis. Keseimbangan duduk juga berperan penting untuk awalan melakukan gerakan *forward* fleksi trunk, atau *side* fleksi trunk dengan kombinasi gerak fungsional ekstremitas atas secara unilateral atau bilateral, oleh sebab itu keselarasan postural dapat dipertahankan selama lebih dari 30 menit².

Ketika seseorang mengalami stroke maka problem yang sering terjadi, salah satunya ialah menurunnya kemampuan keseimbangan duduk yang diakibatkan dari perubahan pada sensori integrasi aspek dari *motor control* yang mengakibatkan gangguan keseimbangan³. Mengintegrasikan informasi sensoris melalui indra penerima rangsang *receptor sensory*, akan berguna untuk mengontrol postur gerak tubuh sekaligus memberikan respon stimulan yang bersifat motoris dimana berguna untuk mengontrol postur tubuh sesuai dengan tujuan gerak fungsional tasking. Stroke secara klasik dikarakteristikan sebagai defisit neurologi yang dikaitkan dengan adanya cedera fokal dari sistem saraf pusat dengan kausa vaskuler, meliputi *cerebral infrak*, *intracerebral hemorrhage* (ICH) dan *subarachnoid hemorrhage* (SAH)⁴.

Jatuh merupakan salah satu komplikasi yang paling terjadi pada pasien stroke. Insiden yang dilaporkan bervariasi dari 7% pada minggu pertama setelah stroke hingga 73% pada tahun pertama setelah keluar dari rumah sakit⁵. Kontrol *trunk* pada posisi duduk berkaitan dengan *core* stabilisasi dan propioseptif di *trunk* pada pasien paska stroke. Kekuatan dari lateral fleksor pada *trunk* dan sisi ekstremitas yang terganggu sangat membuat korelasi antara keseimbangan duduk dan resiko jatuh⁶.

Stroke terjadi karena adanya beberapa faktor resiko. Faktor resiko non- modifikasi yaitu usia, etnik, genetik dan riwayat keluarga berkontribusi signifikan pada timbulnya resiko stroke. Terdapat 90 persen faktor resiko stroke diseluruh dunia antara lain hipertensi, obesitas, merokok, malas bergerak, meminum alkohol, penyakit psikososial, diabetes, penyakit jantung dan rasio apolipoprotein. Hipertensi, hiperlipidemia, diabetes militus, obesitas dan merokok merupakan faktor yang paling dekat terhubung pada kerusakan sistem kardiovaskular, termasuk beberapa penyakit *cerebrovascular*, penyakit iskemik pada jantung dan penyakit sistem pembuluh darah⁷.

Stroke dapat menyebabkan defisit sensori, *motor function* dan gangguan sistem saraf pusat. Meskipun setelah diberikan rehabilitasi yang intensif, penderita stroke seringkali meninggalkan defisit fungsional yang membuat penyakit stroke memimpin faktor adanya disabilitas⁸. Salah satu faktor utama penyebab gangguan keseimbangan setelah mengalami stroke yaitu *trunk control*

impairment, *Trunk* merupakan bagian tubuh yang utama dan terbesar, dengan *trunk* yang stabil sangat penting dalam melakukan keseimbangan gerak tubuh di bagian distal (ekstremitas) yang mempengaruhi fungsi aktivitas sehari-hari⁹. stabilisasi otot *trunk* di proksimal (pondasi) akan berpengaruh pada mobilisasi di segmen distal yang dimana berintegrasi langsung pada fungsi awalan gerak sebelum ke fungsional. Otot postural terbagi menjadi tiga bagian sebagai penyokong *local stability*, *global stability* dan *global mobility* semua hal tersebut jika terjadi *imbalance muscle* akan berpengaruh terhadap keseimbangan tubuh¹⁰.

Kontrol otot *trunk* dan stabilitas *core* yang tepat berpengaruh terhadap kemampuan dasar untuk melakukan beberapa aktivitas sehari-hari, seperti berdiri, duduk, berjalan dan keseimbangan pada ujung tungkai¹¹. *Trunk muscle control* dibutuhkan pada aktivitas yang menuntut kondisi seimbang baik dalam aktivitas statis maupun dinamis¹². Pasien stroke dengan latihan keseimbangan duduk sangat penting karena untuk meningkatkan keseimbangan, kondisi fungsional dan ambulasi lebih awal. Keseimbangan duduk juga dapat menjadikan bentuk indikator gangguan keseimbangan¹³.

Gangguan *trunk*, keterbatasan keseimbangan, dan gangguan kontrol postur, pada pasien penderita stroke, berhubungan dengan peningkatan resiko jatuh dan gangguan mobilitas. *Core* dan *trunk* adalah pusat dari berbagai rantai gerak kinetik dalam tubuh, kontrol dari *trunk* oleh otot *core*, mengontrol kekuatan, keseimbangan, dan rantai gerak kinetik yang maksimal dari anggota gerak atas dan bawah. Definisi *core stability* adalah kemampuan dari *lumbopelvic* dari hip kompleks untuk mencegah vertebra fleksi ke depan (jatuh ke depan) dan mengembalikannya ke keseimbangan yang baik. Menurut salah satu penelitian systematic review yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa implementasi dari *core stability exercise* merupakan salah satu cara yang bagus untuk meningkatkan performa *trunk* dan keseimbangan duduk dinamis, keseimbangan berdiri, dan berjalan pada pasien pasca stroke¹⁴.

Untuk mengatasi keseimbangan pada pasien stroke dapat diberikan intervensi fisioterapi berupa latihan *trunk on unstable surface*. Dikarenakan penelitian sebelumnya, pada pengukuran menggunakan *trunk impairment scale* menunjukan peningkatan nilai ukur di kelompok eksperimen daripada kelompok kontrol pada penelitian yang dilakukan¹⁵. menunjukkan bahwa latihan *trunk* pada permukaan yang tidak stabil yang dilakukan oleh pasien yang mampu mempertahankan duduk tanpa support selama 30 detik dapat meningkatkan *trunk control*, kemampuan meraih pada posisi duduk dan berjalan pada pasien stroke level sub akut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan rancangan *pre and post test design with control group*. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh pemberian latihan *trunk* di *Unstable Surface* terhadap peningkatan keseimbangan duduk pada pasien pasca stroke. Penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok intervensi, yaitu kelompok diberikan terapi standar rumah sakit dan latihan *trunk on Unstable Surface* dan kelompok kontrol hanya diberikan terapi standar rumah sakit. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Umum Haji, Surabaya selama 2 bulan mulai dari awal bulan November hingga Desember 2023. Pemberian terapi dilakukan sebanyak seminggu sekali selama 6 minggu sehingga jumlah terapi yang akan diberikan 6 kali pemberian intervensi

Perekrutan subjek dilakukan menggunakan cara *purposive sampling* Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah: (1) pasien dengan onset stroke 1 sampai dengan 6 bulan, (2) dapat duduk tanpa adanya bantuan selama 30 detik, (3) dapat memahami intruksi terapis, (4) memiliki nilai TIS tidak lebih dari 10, (5) pasien berusia dibawah 80 tahun.

Kriteria eskresi dalam penelitian ini adalah (1) memiliki nilai TIS lebih dari 10, (2) memiliki gangguan pendengaran, (3) memiliki gangguan kognitif, (4) memiliki gangguan visual, (5) pasien berusia 80 tahun ke atas dan kriteria drop-out pada penelitian ini adalah: (1) subjek tidak mengikuti latihan sebanyak 3 kali atau lebih dari jadwal yang ditetapkan, (2) subjek mengalami

serangan stroke kembali ditengah penelitian, (3) subjek tidak mengikuti post-test, (4) subjek mengundurkan diri dari penelitian ini.

Pasien diminta untuk posisi *hook lying*, dengan fleksi hip 40° dan fleksi lutut 80°, dengan kaki menapak pada alas.pada bagian pantat diberi *unstable surface* berupa *balance pad*, pasien diminta untuk menarik napas dengan cara mengembungkan perutnya ditahan selama 4 detik, kemudian hembuskan napas selama 5 detik, sambil menarik pusar dalam-dalam ke arah lumbal, latihan dilakukan dengan 10 kali pengulangan.

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Trunk Impairment Scale 2.0* (TIS). TIS merupakan alat ukur mengukur skala bertujuan untuk mengevaluasi *trunk* pada pasien yang menderita stroke. Skala ini dirancang untuk menilai keseimbangan dinamis dan koordinasi pada posisi duduk pasien paska stroke¹⁰. TIS merupakan *golden standart* penilaian untuk mengukur keterbatasan yang dialami oleh pasien stroke dan validitasnya telah dibandingkan dengan penilainya alat ukur lainnya. Alat ukur ini memili nilai validitas dan reliabilitas yang sangat baik, dengan total nilai reliabilitas ICC skor 0.96 dan 0.99. Untuk keseimbangan dinamis sendiri mempunyai nilai reliabilitas skor ICC intra-rater 0.95; inter-rater 0.93 sedang untuk nilai koordinasinya sendiri memiliki nilai intra-rater 0.72 ; inter- rater 0.78². Validitas dari alat ukur tis ialah r :0.98 dibandingkan dengan MF¹²

HASIL

Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa usia termuda kelompok kontrol adalah 48 tahun dan tertua adalah 80 tahun, yang memiliki mean usia 60.20 dengan standar deviasi (SD) 10.745. Sedangkan pada kelompok perlakuan, usia termuda kelompok perlakuan adalah 50 tahun dan tertua adalah 75 tahun, yang memiliki mean usia 60,93 dengan standar deviasi (SD) 7.076. Distribusi karakteristik subjek berdasarkan jenis kelamin dari data yang diperoleh yaitu jenis kelamin laki-laki lebih mendominasi yaitu sebanyak 17 orang dan jenis kelamin perempuan sebanyak 13 orang. Distribusi karakteristik subjek berdasarkan tekanan darah dari data yang diperoleh yaitu pada kelompok kontrol didominasi oleh subjek dengan prahipertensi sebanyak 8 orang, dan pada kelompok perlakuan didominasi oleh subjek dengan prahipertensi sebanyak 12 orang.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Kelompok Perlakuan

Usia	Perlakuan	
	n= 15	
Rearata±Sd	JK	TD
	%	%
60.93 ± 7	L= 80	PH= 80
	P= 20	H1= 20

n= Jumlah, Sd= Standar deviasi, JK= Jenis Kelamin, TD= Tekanan Darah, L= Laki-laki, P= Perempuan, PH= Pre hipertensi, H1= Hipertensi Tipe 1

Tabel 2. Karakteristik Subjek Kelompok Kontrol

Usia	Kontrol	
	n= 15	
Rearata±Sd	JK	TD
	%	%
60.2 ± 10	L= 33	PH= 53
	P= 66	H= 13

n= Jumlah, Sd= Standar deviasi, JK= Jenis Kelamin, TD= Tekanan Darah, L= Laki-laki, P= Perempuan, PH= Pre hipertensi, H1= Hipertensi Tipe 1

Uji hipotesis *independent t test* sesudah perlakuan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan bertujuan untuk mengetahui perbedaan perubahan peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hasil nilai $p < 0.05$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sesudah perlakuan. Pada penelitian ini dari hasil analisis statistik uji t tidak berpasangan nilai post test kelompok kontrol dan perlakuan didapatkan nilai $p = 0.015$. Hasil ini menunjukkan ada perbedaan pengaruh antara kelompok perlakuan yaitu latihan *trunk on unstable surface* ditambah terapi standar rumah sakit dengan kelompok kontrol yang diberikan terapi standar rumah sakit

Tabel 3. Nilai TIS Sebelum Dan Sesudah Antar Kelompok

TIS	Perlakuan	Kontrol	p
	n= 15	n= 15	
	Rearata±Sd	Rearata±Sd	
Sebelum	5.20 ± 2	5.47 ± 1.7	0.015
Sesudah	6.73 ± 2	8.40 ± 1.4	
p	0.000	0.000	

n= Jumlah, Sd= Standar

Pasien diminta untuk posisi *hook lying*, dengan fleksi hip 40° dan fleksi lutut 80°, dengan kaki menapak pada alas.pada bagian pantat diberi *unstable surface* berupa *balance pad*, pasien diminta untuk menarik napas dengan cara mengembungkan perutnya ditahan selama 4 detik, kemudian hembuskan napas selama 5 detik, sambil menarik pusat dalam-dalam ke arah lumbal, latihan dilakukan dengan 10 kali pengulangan.



Gambar 1. Latihan Trunk Unstable Surface

PEMBAHASAN

Perlakuan terapi standar yang diberikan oleh rumah sakit yakni terapi *infrared* pada sisi lesi dan latihan berjalan, berdasarkan data yang telah diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa uji statistik untuk *pre-test* dan *post-test* diperoleh nilai signifikansi nilai $p = 0.000$ ($p < 0.05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa latihan *trunk on unstable surface* berpengaruh dalam meningkatkan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke. Hasil penelitian yang telah diperoleh ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nadu, (2019) dengan judul "*Effectiveness of selective trunk balance exercises versus conventional therapy on trunk performance and functional sitting balance in patients with acute hemiparetic stroke*" dengan subjek penelitian masing-masing kelompok berjumlah 30 orang, yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok A diberikan intervensi berupa *selective trunk balance exercises* dan kelompok B yaitu terapi konvensional. Selama 5 hari per minggu selama 3 minggu. Didapatkan hasil perubahan signifikan pada performa *trunk* dan kemampuan fungsional keseimbangan duduk dapat dilihat pada

kedua grup. Tetapi, untuk *selective trunk exercises* terdapat perubahan yang lebih baik pada alat ukur *Trunk Impairment Scale* (TIS) dan *Modified Functional Reach Test* (MFRT)¹⁶.

Latihan *trunk* pada permukaan yang tidak rata mempengaruhi otot internal oblique dan transversus abdominis, dimana peran otot-otot tersebut disebut lokal stabilisasi yang membuat ketahanan/ kestabilan tubuh lebih kuat. Apabila grup otot tersebut diperkuat maka kestabilan akan terjaga dan posisi gerak tubuh dapat lebih *mobile* karena adanya grup otot yang kuat didalam, pada pemberian *breathing abdominal draw in maneuver* pada posisi *hook lying* memiliki 2 makna arti, *hook lying* membuat koreksi pada *hip posterior tilting* pada sudut lutut 45° dan *breathing abdominal maneuver* yaitu mengkoreksi atau memperkuat otot bagian dalam *core*. Sehingga apabila gerak dan posisi yang tepat dapat menciptakan latihan penguatan pada transversus abdominis yang tepat sebagai stabilisator tubuh sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan, baik keseimbangan duduk maupun respon tegak, ini dikarenakan transversus abdominis memiliki struktur seperti melingkari tubuh (penopang). Adanya *unstable surface* yang memberikan stimulus pertubasi pada tubuh sehingga memberikan level sendiri pada pasien untuk berusaha menyeimbangkan diatas permukaan tersebut menjadi latihan ketahanan, kekuatan dan keseimbangan.

Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini, menunjukkan bahwa hasil rerata TIS pada kelompok perlakuan latihan *trunk on unstable surface* sebelum perlakuan sebesar 5.20 ± 2 dan sesudah perlakuan sebesar 6.73 ± 2 , sedangkan kelompok kontrol berupa terapi standar rumah sakit hasil rerata TIS sebelum sebesar 5.47 ± 1.7 dan sesudah sebesar 8.40 ± 1.4 . sehingga, dapat disimpulkan bahwa pada kelompok perlakuan lebih efektif dibandingkan dengan kelompok terapi standar rumah sakit terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dengan judul "Effects of trunk exercise on unstable surfaces in persons with stroke: A randomized controlled trial" dengan subjek penelitian jumlah 38 orang yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok intervensi yang diberikan terapi rutin standar rumah sakit dan latihan *trunk on unstable surface* serta kelompok kontrol hanya diberikan terapi rutin standar rumah sakit. Masing-masing kelompok mendapatkan jadwal terapi yang sama yaitu 1 kali dalam seminggu selama 6 minggu dan didapatkan adanya perbedaan hasil akhir peningkatan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke antara kelompok terapi rutin dan latihan *trunk on unstable surface* dengan kelompok terapi rutin, yaitu kelompok dengan terapi rutin dan latihan *trunk on unstable surface* mendapatkan hasil yang lebih baik dalam peningkatan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke¹⁵.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan judul "Pengaruh Pemberian Latihan Trunk Menggunakan Unstable Surface terhadap Kemampuan Keseimbangan Duduk pada Pasien Pasca Stroke" yang telah dilakukan dalam kurun waktu bulan November- Desember 2023 di Rumah Sakit Umum Daerah Haji (RSUD Haji) yang berlokasi di Surabaya, pada pasien paska stroke sebanyak 30 orang dengan 15 orang sebagai kelompok intervensi dan 15 orang sebagai kelompok kontrol. diberikan terapi sebanyak 2 kali seminggu selama 3 minggu (sebanyak 6 kali). Dari hasil penelitian analisis data diperoleh dengan mengevaluasi peningkatan kemampuan fungsional dengan menggunakan *Trunk Impairment Scale Dinamis Sitting* (TIS- DS). Diperoleh kesimpulan bahwa (1) Ada pengaruh pemberian terapi standar rumah sakit dengan penambahan latihan *trunk on unstable surface* pada peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pasien paska stroke, (2). Ada perbedaan pengaruh pemberian terapi standar rumah sakit dengan penambahan latihan *trunk on unstable surface* dengan terapi rutin standar rumah sakit terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke, (3). Pemberian terapi standar rumah sakit dengan penambahan latihan *trunk on unstable surface* lebih berpengaruh dibandingkan terapi rutin standar rumah sakit terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada pasien paska stroke.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lee K, Lee DG, Hong SK, et al. The relationship between sitting balance, trunk control and mobility with predictive for current mobility level in survivors of sub-acute stroke. *PLoS One*. 2021;16(8 August):1-9. doi:10.1371/journal.pone.0251977
2. Kyvelidou A, Stuberg WA, Harbourne RT, Deffeyes JE, Blanke D, Stergiou N. Development of upper body coordination during sitting in typically developing infants. *Pediatr Res*. 2009;65(5):553-558. doi:10.1203/PDR.0b013e31819d9051
3. Oliveira CB, Medeiros ÍRT, Greters MG, et al. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*. 2011;66(12):2043-2048. doi:10.1590/S1807-59322011001200008
4. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: A statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. *Stroke*. 2013;44(7):2064-2089. doi:10.1161/STR.0b013e318296aeca
5. Kerse N, Parag V, Feigin VL, et al. Falls after stroke: results from the auckland regional community stroke (ARCOS) study, 2002 to 2003. *Stroke*. 2008;39(6):1890-1893. doi:10.1161/STROKEAHA.107.509885
6. Huseyinsinoglu BE, Akyol DK, Kolbaşlı EN, Kucukoglu H. Indicators of sitting balance ability and its association with fall risk in early stroke patients. *Neurol Asia*. 2022;27(2):281-289. doi:10.54029/2022uvd
7. Caprio FZ, Sorond FA. Cerebrovascular Disease: Primary and Secondary Stroke Prevention. *Med Clin North Am*. 2019;103(2):295-308. doi:10.1016/j.mcna.2018.10.001
8. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res*. 2017;120(3):439-448. doi:10.1161/CIRCRESAHA.116.308413
9. Verheyden G, Kersten P. Investigating the internal validity of the Trunk Impairment Scale (TIS) using Rasch analysis: The TIS 2.0. *Disabil Rehabil*. 2010;32(25):2127-2137. doi:10.3109/09638288.2010.483038
10. Comerford MJ, Mottram SL. Masterclass: Functional stability re-training: Principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*. 2001;6(1):3-14. doi:10.1054/math.2000.0389
11. Marchesi G, Ballardini G, Barone L, et al. Modified functional reach test: Upper-body kinematics and muscular activity in chronic stroke survivors. *Sensors*. 2022;22(1). doi:10.3390/s22010230
12. Demir YP, Yıldırım SA. Assessment of trunk control in patients with neuromuscular diseases: Validity and reliability of the trunk impairment scale. *Turk Noroloji Derg*. 2018;24(2):130-136. doi:10.4274/tnd.36024
13. Büyükcavcı R, Şahin F, Sağ S, Doğu B, Kuran B. The impact of additional trunk balance exercises on balance, functional condition and ambulation in early stroke patients: Randomized controlled trial. *Turkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg*. 2016;62(3):248-256. doi:10.5606/tftrd.2016.84770

14. Moseley GL, Hodges PW. Reduced variability of postural strategy prevents normalization of motor changes induced by back pain: A risk factor for chronic trouble? *Behav Neurosci.* 2006;120(2):474-476. doi:10.1037/0735-7044.120.2.474
15. Lee PY, Huang JC, Tseng HY, Yang YC, Lin SI. Effects of trunk exercise on unstable surfaces in persons with stroke: A randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23):1-12. doi:10.3390/ijerph17239135
16. Nadu T. Effectiveness of Selective Trunk Balance Exercises Versus Conventional Therapy on Trunk Performance and Functional Sitting Balance in Patients With Acute Hemiparetic Stroke. 2019;(271720002).

© 2025 Pajar Haryatno dibawah [Lisensi Creative Commons Attribution 4.0 Internasional License](#)