

PERBEDAAN PENGARUH TOWEL CURL EXERCISE DAN SHORT FOOT EXERCISE TERHADAP KESEIMBANGAN DINAMIS PADA KONDISI FLAT FOOT DI TPQ RAUDLATUL MUTA'ALLIMIN

Lu'luah Feby Purwanti¹, Najizah F², Syurrahmi³, Amanati S⁴

¹²³ S1 Fisioterapi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kesdam IV/Diponegoro

Cokroaminoto No.4, Barusari, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang, Jawa Tengah 50245

⁴ S1 Fisioterapi Universitas Widya Husada Semarang

Jl. Subali Raya No.12, Krapyak, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah 50146
Indonesia

Penulis Korespondensi: lulufp1234@gmail.com

Abstract. *Flat foot (pes planus) is a common condition in children characterized by decreased medial longitudinal arch, which may impair posture and dynamic balance. Strengthening intrinsic foot muscles through towel curl exercise and short foot exercise is considered an effective rehabilitative approach. Purpose* This study aimed to compare the effects of towel curl exercise and short foot exercise on dynamic balance in children with flat foot. **Design:** A randomized controlled trial with pre-test and post-test design was conducted on children aged 6-12 years selected through purposive sampling. Flat foot was measured using the footprint test, while dynamic balance was assessed using the Balance Beam Walking Test. Both interventions were carried out three times per week. **Results:** Statistical tests showed improvements in both groups ($p=0.515$ and $p=1.000$), but no significant difference between towel curl and short foot exercise. **Conclusion:** Both exercises are effective in improving dynamic balance in children with flat foot, and may be recommended as simple rehabilitation alternatives without significant superiority of one over the other.

Keywords: *flat foot, towel curl exercise, short foot exercise, dynamic balance, children.*

Abstrak. Flat foot (pes planus) merupakan kelainan pada telapak kaki yang ditandai dengan menurunnya lengkung longitudinal medial sehingga menyebabkan distribusi beban tubuh tidak optimal. Kondisi ini dapat berdampak pada gangguan fungsi kaki serta keseimbangan dinamis, khususnya pada anak usia sekolah. Upaya rehabilitatif yang dapat dilakukan adalah melalui latihan penguatan otot intrinsik kaki, di antaranya *towel curl exercise* dan *short foot exercise*. **Tujuan** untuk mengetahui perbedaan pengaruh kedua latihan tersebut terhadap keseimbangan dinamis anak dengan *flat foot* di TPQ Raudlatul Muta'allimin Semarang. **Desain penelitian** ini adalah eksperimen kuantitatif dengan *Randomized Controlled Trial* menggunakan pendekatan *pre-test* dan *post-test design*. Subjek penelitian adalah anak usia 6-12 tahun dengan kondisi *flat foot* yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengukuran *flat foot* dilakukan dengan *foot print test*, sedangkan keseimbangan dinamis diukur menggunakan *Balance Beam Walking Test*. Intervensi latihan dilakukan tiga kali perminggu. **Hasil uji statistik**

Received: September 2025
Reviewed: September 2025
Published: September 2025

Plagiarism Checker No 661
Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Nutricia.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Nutricia



This work is licensed under
a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

menunjukkan nilai $p=0,515$ dan $p=1,000$ ($p<0,05$) antara keseimbangan dinamis sebelum dan sesudah pemberian *towel curl exercise* maupun *short foot exercise*. **Kesimpulannya**, kedua latihan tersebut sama-sama efektif dalam meningkatkan keseimbangan dinamis, namun tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara keduanya. Oleh karena itu *towel curl exercise* maupun *short foot exercise* dapat dijadikan intervensi latihan untuk anak dengan kondisi *flat foot*.

Kata kunci: *flat foot*, *towel curl exercise*, *short foot exercise*, keseimbangan dinamis, anak.

1. LATAR BELAKANG

Masa anak-anak merupakan tahap penting dalam perkembangan manusia yang ditandai dengan tumbuh kembang seperti perubahan fisik, kognitif, emosional dan sosial yang signifikan. Pada masa ini umumnya anak akan lebih aktif melakukan kegiatan atau aktivitas fisik yang memerlukan keseimbangan seperti saat berjalan, berlari dan melompat. Aktivitas ini memerlukan keseimbangan tubuh untuk mempertahankan posisi agar tubuh tetap stabil, baik saat bergerak maupun saat diam (Ripdianawati & Ramadhani, 2024).

Dalam hal ini, setiap aktivitas sehari-hari memerlukan peran kaki sebagai pengungkit untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain. Kaki terdiri dari beberapa struktur, salah satunya yaitu *arcus longitudinal medial*, *arcus longitudinal lateral* dan *arcus transversus* (Drake et al., 2019). Ketiga *arcus* membantu kaki beradaptasi dengan berbagai jenis permukaan tanah, sebagai kekuatan yang diberikan ke kaki, *base of support* (penopang tubuh), memberikan kekuatan dan menyesuaikan keseimbangan saat berjalan serta mendistribusikan berat badan secara merata pada kaki dan menyimpan energi saat berlari. Dalam perkembangannya *arcus pedis* memiliki beberapa gangguan salah satunya adalah *flat foot* (Setyaningrahyu et al., 2021).

Menurut *World Health Organization* (WHO), gangguan muskuloskeletal mengganggu kehidupan ratusan juta orang. Gangguan muskuloskeletal yang paling umum terjadi adalah *flat foot*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat 358 anak berusia 6 hingga 12 tahun yang terdaftar dari kelas 1 hingga kelas 6. Dari jumlah tersebut, 189 anak adalah laki-laki (52%) dan 169 anak adalah perempuan (47%). Dari 358 anak tersebut, sebanyak 101 anak (28%) mengalami *flat foot*, yang terdiri dari 65 laki-laki (64%) dan 36 perempuan (35%) (Jehaman et al., 2024).

Keseimbangan didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*). Ketika struktur tubuh berubah, pusat gravitasi juga berubah. Terdapat dua tipe keseimbangan, yaitu keseimbangan statis yang dimana mempertahankan posisi yang tidak berubah atau saat berdiri sedangkan keseimbangan dinamis melibatkan kontrol tubuh saat bergerak atau berjalan (Acar et al., 2019). Keseimbangan dan stabilisasi merupakan salah satu komponen yang dimiliki oleh tubuh manusia untuk dapat bergerak secara bebas atau beraktivitas, dimana keseimbangan dinamis ini juga mempunyai hubungan yang erat dengan setiap gerakan tubuh seperti saat berjalan, melompat, dan berlari. Hal tersebut menunjukkan peran keseimbangan dinamis sangatlah penting bagi tubuh manusia agar bisa mendukung aktivitas harian dan mencegah terjadinya resiko cedera (Manik et al., 2023).

Fisioterapi, sebagai salah satu cabang ilmu kesehatan yang berkaitan erat dengan kemampuan gerak dan fungsi tubuh. Fisioterapi juga memiliki peran yang sangat penting

dalam kondisi *flat foot* yaitu untuk menilai keseimbangan dinamis dan kelainan struktural pada bentuk *arcus* (Turner *et al.*, 2020). Salah satu intervensi yang dapat digunakan untuk mengatasi penurunan keseimbangan dinamis pada remaja dengan kondisi *flat foot* adalah dengan melakukan latihan *strengthening*, yang bertujuan untuk memperkuat otot-otot intrinsik kaki meliputi *towel curl exercise* dan *short foot exercise*. *Towel curl exercise* adalah bentuk latihan yang menggunakan handuk dengan gerakan menggulung handuk dengan cara mencengkramkan jari-jari kaki. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan fungsional pada pergelangan kaki dengan memperkuat otot-otot intrinsik pada kaki (Syafri & Utami, 2021). *Short foot exercise* adalah latihan untuk mengaktifkan otot-otot intrinsik kaki dengan tujuan memperkuat dan membentuk *arcus*. Latihan ini dilakukan dengan cara mengangkat *arcus longitudinal medial* untuk menarik kepala *metatarsal* ke arah *calcaneus* atau tumit tanpa menekuk jari-jari kaki kemudian ditahan dengan kontraksi isometrik (Imania & Haq, 2021).

2. KAJIAN TEORITIS

1. *Flat foot*

Flat foot atau *pes planus* adalah suatu kondisi muskuloskeletal yang ditandai dengan menurunnya lengkung longitudinal medial pada telapak kaki, sehingga telapak kaki tampak lebih rata. Menurut (Turner *et al.*, 2020), *flat foot* dapat dibagi menjadi fisiologis dan patologis. Pada anak-anak, kondisi ini sering ditemukan karena perkembangan otot dan ligamen kaki belum sempurna, namun apabila berlanjut hingga usia remaja dapat menimbulkan gangguan biomekanik.

Faktor penyebab *flat foot* meliputi kelemahan ligamen, obesitas, kelainan kongenital, maupun faktor genetic (Octavius *et al.*, 2020). *Flat foot* memengaruhi distribusi beban tubuh pada bidang tumpu sehingga pusat gravitasi tubuh lebih mudah bergeser. Kondisi ini menyebabkan ketidakstabilan postur, mudah lelah saat berjalan, bahkan menimbulkan nyeri pada ekstremitas bawah (Manik *et al.*, 2023).

2. Keseimbangan Dinamis

Keseimbangan dinamis adalah kemampuan tubuh untuk mempertahankan stabilitas saat bergerak, baik saat berjalan, berlari, maupun melakukan aktivitas lain. Keseimbangan dinamis dipengaruhi oleh interaksi sistem visual, vestibular, proprioseptif, dan muskuloskeletal. Menurut (Setyaningrahayu *et al.*, 2021), anak dengan *flat foot* cenderung memiliki keseimbangan dinamis yang rendah dibandingkan anak dengan kaki normal. Kehilangan lengkung kaki menyebabkan perubahan gaya reaksi tanah dan distribusi tekanan plantar. Akibatnya, pusat gravitasi tubuh bergeser sehingga tubuh memerlukan usaha kompensasi lebih besar untuk mempertahankan keseimbangan. Bila tidak segera ditangani, hal ini dapat meningkatkan risiko jatuh, keterlambatan perkembangan motorik, dan gangguan koordinasi (Kirk *et al.*, 2020).

3. Latihan

Latihan otot intrinsik kaki merupakan salah satu intervensi fisioterapi yang efektif untuk memperbaiki stabilitas lengkung medial dan meningkatkan keseimbangan dinamis.

a. ***Towel Curl Exercise*** adalah latihan dengan cara menggulung handuk menggunakan jari-jari kaki. Latihan ini mengaktifkan otot *flexor digitorum brevis* dan *quadratus plantae* yang berperan dalam memperkuat lengkung medial dan fleksibilitas kaki. (Shashikant *et al.*, 2023) mengatakan bahwa *towel curl exercise* dapat

meningkatkan kekuatan otot jari kaki dan keseimbangan pada individu dengan *flat foot*.

- b. **Short Foot Exercise** dilakukan dengan menarik kepala metatarsal ke arah calcaneus tanpa melibatkan fleksi jari. Latihan ini terutama mengaktifkan otot *abductor hallucis* dan *flexor hallucis brevis*, yang berfungsi mempertahankan arcus longitudinal medial.(Lee et al., 2023), menunjukkan bahwa short foot exercise efektif meningkatkan tinggi navicular bone dan memperbaiki kemampuan keseimbangan.

c. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen kuantitatif dengan *rancangan randomized controlled trial* menggunakan *pre-test* dan *post-test design*. Subjek penelitian adalah anak usia 6-12 tahun dengan kondisi *flat foot* di TPQ Raudlatul Muta'allimin Semarang, dipilih dengan purposive sampling. Pemeriksaan flat foot dilakukan dengan footprint test, sedangkan keseimbangan dinamis diukur dengan *Balance Beam Walking Test*. Responden dibagi ke dalam dua kelompok intervensi, yaitu *towel curl exercise* dan *short foot exercise*, masing-masing dilakukan tiga kali per minggu. Analisis data menggunakan uji *Paired Sample t-test* untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah intervensi, serta *Independent Sample t-test* untuk membandingkan kedua kelompok.

d. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa mayoritas responden berusia 10 tahun sebanyak 3 orang (25,0%), sedangkan paling sedikit berusia 11 tahun sebanyak 1 orang (8,3%).

Tabel 1 Karakteristik berdasarkan usia

Usia (tahun)	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Valid (%)	Kumulatif (%)
6	2	16,7	16,7	16,7
7	2	16,7	16,7	33,3
8	2	16,7	16,7	50,0
9	2	16,7	16,7	66,7
10	3	25,0	25,0	91,7
11	1	8,3	8,3	100,0
Total	12	100,0	100,0	100,0

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa responden sebagian besar berjenis kelamin laki-laki sebanyak 7 orang (58,3%).

Tabel 2 Karakteristik berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Valid (%)	Kumulatif (%)
Laki-laki	7	58,3	58,3	58,3
Perempuan	5	41,7	41,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	100,0

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa seluruh responden memiliki IMT dalam kategori normal (100%).

Tabel 3 Karakteristik berdasarkan indeks massa tubuh

IMT	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Valid (%)	Kumulatif (%)
Normal	12	100,0	100,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	100,0

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa mayoritas responden berada pada Derajat II *flat foot* sebanyak 9 orang (75,0%).

Tabel 4 Karakteristik berdasarkan derajat *flat foot*

Derajat <i>Flat Foot</i>	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Valid (%)	Kumulatif (%)
Derajat I	3	25,0	25,0	25,0
Derajat II	9	75,0	75,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	100,0

Berdasarkan Tabel 5 nilai rerata keseimbangan dinamis (BBWT) pada kelompok I meningkat dari $1,67 \pm 0,816$ (pre-test) menjadi $4,17 \pm 0,753$ (post-test). Hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan p-value = 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan dan H_1 diterima.

Tabel 5 Uji *Paired Samples t-Test* Kelompok I

Parameter BBWT	Jumlah Responden	Rerata $\pm$ SB Kelompok I	<i>Paired sample t-test</i> (Pvalue)	Keterangan
<i>Pre- test</i>	6	$1,67 \pm 0.816$	0,000	H_1 diterima
<i>Post-test</i>	6	$4,17 \pm 0,753$	0,000	H_1 diterima

Untuk melihat pengaruh data sebelum dan sesudah pelatihan pada Kelompok I *Towel Curl Exercise* digunakan uji *Paired sample t- test*, Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*, dengan *p-value* sebesar 0,000 ($p < 0.05$). Maka hipotesis 1 yang menyatakan bahwa *Towel Curl Exercise* berpengaruh terhadap keseimbangan dinamis pada kondisi *flat foot* dapat diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *towel curl exercise* berpengaruh terhadap keseimbangan dinamis pada kondisi *flat foot*, yang diberikan sebanyak 12 kali pertemuan selama 3 minggu.

Keseimbangan adalah kemampuan untuk menjaga stabilitas tubuh, baik dalam keadaan diam maupun saat bergerak. Dalam konteks *flat foot*, yang merupakan kondisi di mana lengkung kaki tidak terbentuk dengan baik, keseimbangan menjadi sangat penting (Ariyanti et al., 2025). *Flat foot* dapat memengaruhi distribusi berat badan dan cara tubuh berinteraksi dengan permukaan tumpu, sehingga dapat mengganggu kemampuan individu untuk mempertahankan keseimbangan.

Penelitian sebelumnya (Shashikant et al., 2023) membuktikan bahwa *towel curl exercise* secara signifikan meningkatkan keseimbangan dinamis pada individu dengan kondisi *flat foot*. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa latihan otot *intrinsik* kaki (seperti *towel curl*) efektif meningkatkan stabilitas dinamis pada populasi *flat foot* (Jehaman et al., 2024). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa *towel curl exercise* tidak hanya berperan dalam mengurangi gejala *flat foot*, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan aktivitas fungsional anak, yang berarti keseimbangan dinamis mereka juga mengalami peningkatan (Syafri & Utami, 2021).

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai keseimbangan dinamis (BBWT) sebelum dan sesudah intervensi *short foot exercise*. Nilai rerata pre-test adalah $2,00 \pm 0,894$ meningkat menjadi $4,17 \pm 0,753$ pada post-test dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga H_2 diterima.

Tabel 6 Uji Paired Samples t-Test Kelompok II

Parameter BBWT	Jumlah Responden	Rerata $\pm$ SB Kelompok II	Paired sample t- test (Pvalue)	Keterangan
Pre- test	6	$2,00 \pm 0,894$	0,000	H_2 diterima
Post-test	6	$4,17 \pm 0,753$	0,000	H_2 diterima

Berbagai penelitian menyebutkan bahwa *short foot exercise* mampu meningkatkan *proprioception* dan *neuromuscular* saat melakukan aktivitas dinamis, seperti berjalan atau berlari (Imania & Haq, 2021). Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa *short foot exercise* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap seimbangan dinamis pada anak usia 9-12 tahun dengan kondisi *flat foot*. Pengukuran keseimbangan dinamis dilakukan menggunakan *Balance Beam Test*, sementara kondisi kaki rata diukur dengan *wet foot print test*. Analisis menggunakan *Paired sample t-test* menunjukkan bahwa kelompok intervensi yang menjalani 12 sesi latihan kaki pendek mengalami peningkatan signifikan dalam keseimbangan dinamis ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga menemukan bahwa *short foot exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot intrinsik kaki, yang berkontribusi pada perbaikan keseimbangan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan otot ini berhubungan langsung dengan peningkatan kontrol postural dan *proprioception*, yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan saat bergerak.

Selain itu, pada penelitian lainnya dilakukan analisis terhadap *arcus longitudinal medial* juga menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) setelah diberikan *short foot exercise*, yang menunjukkan bahwa latihan ini tidak hanya berpengaruh pada keseimbangan dinamis tetapi juga pada perubahan struktur kaki. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa penguatan otot-otot kaki melalui latihan dapat memperbaiki bentuk dan fungsi lengkung kaki, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan keseimbangan (Awaliah, 2022).

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa baik pada data sebelum maupun sesudah intervensi, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok I *towel curl exercise* dan kelompok II *short foot exercise*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$ ($0,515$ pada pre-test dan $1,000$ pada post-test). Dengan demikian, H_3 ditolak.

Tabel 7 Independent samples t-test

	Levene's Test Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Keterangan
Sebelum	1.000	- 0.674	10	0.515	-0.333	H ₃ ditolak
Sesudah	1.000	0.000	10	1.000	0.000	H ₃ ditolak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis ketiga (H₃) ditolak, dimana tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara *towel curl exercise* dan *short foot exercise* terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada anak dengan kondisi *flat foot*. Meskipun kedua bentuk latihan sama-sama memberikan peningkatan pada skor *beam balance walking test*, namun peningkatan tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa baik *towel curl exercise* maupun *short foot exercise* memiliki efektivitas yang relatif setara dalam memperbaiki keseimbangan dinamis.

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Lee et al., 2023) yang menyatakan bahwa baik *towel curl exercise* maupun *short foot exercise* sama-sama memberikan perbaikan signifikan pada *navicular drop test* dan keseimbangan statis. Namun, perbedaan efek keduanya terhadap keseimbangan dinamis tidak sepenuhnya signifikan, meskipun kelompok *short foot exercise* menunjukkan peningkatan yang lebih konsisten di semua arah dibandingkan kelompok *towel curl exercise*. Demikian pula, penelitian (Kadam & Chaudhari, 2024) juga menemukan bahwa kedua latihan tersebut sama-sama efektif dalam memperbaiki fungsi kaki dan meningkatkan keseimbangan, tetapi tidak ditemukan perbedaan signifikan antara baik *towel curl exercise* dan *short foot exercise* pada keseimbangan dinamis.

Perbedaan utama kedua latihan sebenarnya terletak pada pola gerakan dan otot yang lebih dominan digunakan. *Short foot exercise* menekankan pada kontraksi otot-otot kecil di telapak kaki (intrinsik) seperti *m. abductor hallucis*, *m. flexor digitorum brevis*, dan *m. quadratus plantae*, yang berfungsi langsung menopang lengkung medial kaki (*arcus longitudinalis medialis*). Latihan ini membuat lengkung kaki menjadi lebih stabil dan terkontrol. Sebaliknya, *towel curl exercise* dilakukan dengan cara menggulung handuk menggunakan jari kaki, sehingga melibatkan otot jari kaki dan tungkai bawah, seperti *m. flexor digitorum longus* dan *m. flexor hallucis longus*. Walaupun fokus utamanya berbeda, gerakan pada *towel curl exercise* tetap membantu mengaktifkan sebagian otot intrinsik di telapak kaki.

Dengan kata lain, kedua latihan ini sama-sama melatih otot penopang lengkung kaki, hanya saja melalui mekanisme yang berbeda. Hal ini menjelaskan mengapa hasil akhir keduanya terhadap keseimbangan dinamis bisa serupa, sehingga dalam penelitian ini tidak ditemukan perbedaan pengaruh yang signifikan antara *towel curl exercise* dan *short foot exercise*. Oleh karena itu, hipotesis 3 yang menyatakan adanya perbedaan pengaruh signifikan harus ditolak.

e. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dengan analisis data dan pengujian hipotesis, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya efek signifikan pemberian towel curl exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada anak dengan kondisi flat foot.
2. Adanya efek signifikan pemberian short foot exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada anak dengan kondisi flat foot.
3. Efektivitas towel curl exercise dan short foot exercise tidak ada perbedaan signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada anak dengan kondisi flat foot.

Mengacu pada hasil penelitian di atas, peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya dapat meningkatkan jumlah sampel serta mempertimbangkan frekuensi dan durasi latihan yang lebih bervariasi agar efek latihan terhadap keseimbangan dinamis lebih optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Ariyanti, L., Amarseto, B., Prabandari, F. I., Ardiansyah, R. P., Mireza, L. E., Herianto, P. A., & Prodi. (2025). PENGUKURAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK PRASEKOLAH MELALUI BEAM BALANCE TEST. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 7, 107-112. <https://doi.org/2721-9747>; p-ISSN 2715-6524
- Awaliah, R. (2022). *PENGARUH SHORT FOOT EXERCISE TERHADAP KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK FLAT FOOT DI KOTA MAKASSAR*. 8.5.2017.
- Drake, R. L., Vogli, A. W., & Michell, A. W. M. (2019). *Gray Basic Anatomy*. In Elsevier.
- Imania, D. R., & Haq, A. N. (2021). Pengaruh Short Foot Excercisedan Tibialis Posterior Strengthening Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Penderita Flat Foot Remaja Narrative Review. *Journal Physical Therapy UNISA*, 1(1), 8-14. <https://doi.org/10.31101/jitu.2015>
- Jehaman, I., Indah, G., Telaumbanua, K., & Ginting, R. I. (2024). Efektifitas Towel Toe Curl Exercise dan Tibialis Posterior Strengthening Terhadap Keseimbangan Dinamis Penderita Flatfoot di SD Negeri 104242 Lubuk Pakam The Effect of Towel Toe Curl Exercise and Tibialis Posterior Strengthening on Dynamic Balance of Flat. *JURNAL KEPERAWATAN DAN FISIOTERAPI (JKF)*, c, 102-107.
- Kadam, D., & Chaudhari, M. (2024). *To Compare The Effect Of Towel Curling Exercise & Short-foot Exercise Along With Conventional Therapy In Physiotherapy Students With Flexible Flat Foot Using Navicular Drop Test - An Experimental Study*. 9(5), 1362-1370.
- Kirk, A., Hill, A., Penpraze, V., & Mutrie, N. (2020). *Foot posture and walking performance in overweight children: A longitudinal study*. *Gait & Posture*. 76, 235-232. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.11.005>
- Lee, J.-H., Kim, M.-S., Shin, S.-B., Lee, C.-Y., Chae, S.-Y., Hong, Y.-J., & Oh, S.-J. (2023). 불안정한 지면에서 발 내재근 강화운동이 유연성 편평발을 가진 성인의 균형능력과 발배뼈 높이에 미치는 효과 The Effect of Intrinsic Foot Muscles Strengthening Exercise on the

- Balancing Ability and the Height of Navicular Bone in Adults with Flexible Flatfoot on Unstable Surface. *J Korean Soc Phys Med*, 2023;, 18(2), 61-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.13066/kspm.2023.18.2.61>
- Manik, N. M. M., Sugiritama, I. W., Widnyana, M., & Andayani, N. L. N. (2023). Derajat Flat Foot Mempengaruhi Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 10-12 Tahun. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 11, 106-111. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/MIFI.2023.v11.i01.p20>
- Octavius, G. S., Sugiarto, T., Agung, F. H., & Rima, N. (2020). flat foot at 5 to 6 years old and history of delayed walking. *Paediatrica Indonesiana*, 60. <https://doi.org/10.14238/pi60.6.2020.321-7>
- Ripdianawati, S. S., & Ramadhani, A. N. (2024). *The Effect of Strengthening Exercise on Postural Balance and Functional Ability in Children with Flatfoot*. 4(3), 54-58. <https://doi.org/https://10.23917/fisiomu.v5i1.2558> The
- Setyaningrahayu, F., Rahmanto, S., & Multazam, A. (2021). Hubungan Kejadian Flat Foot Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Pelajar Di Sman 3 Malang. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 2(2), 83-89. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v2i2.14494>
- Shashikant, Y., Ashwini, S., & Kalyani, K. (2023). *EFFECT OF MODIFIED TOWEL CURL EXERCISE ON DYNAMIC BALANCE IN INDIVIDUALS WITH FLEXIBLE FLAT FOOT* : 8(11), 98-106.
- Syafri, F. Y., & Utami, R. F. (2021). Towel Curl Exercise Berpengaruh Terhadap Peningkatan Keseimbangan Statis Anak Dengan Flat Foot. *Maternal Child Health Care*, 3(3), 565. <https://doi.org/10.32883/mchc.v3i3.1482>
- Turner, C., Gardiner, M. D., Midgley, A., & Stefanis, A. (2020). *A guide to the management of paediatric pes planus*. *Australian Journal of General Practice*. <https://doi.org/https://doi.org/10.31128/AJGP-09-19-5089>