

HUBUNGAN *FLAT FOOT* TERHADAP KESEIMBANGAN STATIS DAN DINAMIS PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Raihan Putri Ramadhani¹, Yoni Rustiana Kusumawati^{2*}

Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Surakarta^{1,2}

*Corresponding Author : yonirustiana@poltekkes-solo.ac.id

ABSTRAK

Flat foot merupakan kelainan bentuk telapak kaki yang ditandai dengan hilangnya lengkung longitudinal medial kaki sehingga kaki menjadi bersentuhan atau hamper menyentuh tanah. Lengkungan kaki bertanggung jawab terhadap keseimbangan, menyangga tekanan, benturan, dan berguna untuk stabilisasi fungsional baik dalam keadaan statis maupun dinamis tubuh pada saat berjalan. Prevalensi *flat foot* diperkirakan mencapai 20 hingga 37% pada populasi dunia, yang mana dalam jangka panjang *flat foot* dapat mengakibatkan ketidaknyamanan pada telapak kaki, cedera akut berulang, deformitas, hingga gangguan keseimbangan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan subjek berjumlah 265 siswa Sekolah Menengah Pertama yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Instrumen yang digunakan berupa *foot print test* untuk mengukur derajat *flat foot*, *stand stork test* untuk mengukur keseimbangan statis, dan *balance beam test* untuk mengukur keseimbangan dinamis. Uji kolerasi yang dipakai untuk menguji antar variabel adalah uji *Rank-spearman*. Hasil penelitian diperoleh nilai $p < 0,05$ untuk keseimbangan statis pada kaki kanan dan kaki kiri, sedangkan untuk keseimbangan dinamis diperoleh nilai $p < 0,05$. Terdapat hubungan yang signifikan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada siswa sekolah menengah pertama.

Kata kunci : *dynamic balance, flat foot, static balance*

ABSTRACT

Flat foot is a deformity of the foot characterized by the loss of the medial longitudinal arch of the foot resulting in the foot touching or almost touching the ground. The arch of the foot is responsible for balance, buffering pressure, impact, and is useful for functional stabilization in both static and dynamic states of the body during walking. The prevalence of *flat foot* is estimated to reach 20 to 37% in the world population, which in the longterm *flat foot* can result in foot discomfort, recurrent acute injuries, deformities, and balance disorders. The purpose of this study was to determine the relationship between *flat foot* and static and dynamic balance in Junior High School Students. This study used a cross-sectional design with 265 junior high school students who met the inclusion and exclusion criteria. The instruments used were *foot print test* to measure the degree of *flat foot*, *stand stork test* to measure static balance, and *balance beam test* to measure dynamic balance. The correlation test used to test between variables is the *Rank-spearman* test. Based on the results of the study, the p value < 0.05 for static balance on the right foot and left foot, while for dynamic balance the p value < 0.05 was obtained. There is a significant relationship between *flat foot* and static and dynamic balance in junior high school students.

Keywords : *flat foot, static balance, dynamic balance*

PENDAHULUAN

Anak-anak usia sekolah banyak melakukan permainan dan olahraga yang aktif secara fisik sehingga memerlukan keseimbangan tubuh yang memadai untuk mencegah terjadinya cedera dan jatuh. Keseimbangan merupakan kemampuan untuk mengontrol pusat massa tubuh pada bidang tumpu. Keseimbangan mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi, antara lain fisik, biomekanik, muskuloskeletal, dan somatosensori. Salah satu faktor muskuloskeletal yang mempengaruhi adalah perbedaan bentuk telapak kaki (Yasmasitha & Sidarta, 2020) Bentuk

telapak kaki manusia dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan lengkungan longitudinal medial kaki, yakni lengkung normal atau normal *foot*, lengkung rendah atau *flat foot*, dan lengkung tinggi atau *cavus foot* (Kodithuwakku Arachchige et al., 2019). *Flat foot* ditandai dengan lengkung kaki bagian tengah yang rata, karena kaki bagian tengah bertanggung jawab terhadap keseimbangan (Huang et al., 2020). Lengkung kaki berfungsi untuk menyangga tekanan, benturan, dan berguna untuk stabilisasi fungsional baik statis maupun dinamis tubuh saat berdiri dan berjalan (Huang et al., 2020).

Flat foot pada anak-anak sebagian besar bersifat fisiologis, karena kondisi ini biasanya muncul sejak lahir dan cenderung berkurang seiring bertambahnya usia. Lengkungan kaki secara normal mulai terbentuk pada usia tiga tahun dan selesai sebelum usia sepuluh tahun (Tong & Kong, 2016). Prevalensi *flat foot* di populasi dunia berkisar antara 20% hingga 37%, dengan sekitar 90% dari kunjungan klinis terkait masalah kaki disebabkan oleh *flat foot* (Birhanu et al., 2023). Penelitian di Surakarta menemukan bahwa dari 51 responden, 23 di antaranya mengalami *flat foot*. Sementara itu, penelitian di Gianyar pada siswa Sekolah Menengah Pertama berusia 13-14 tahun menunjukkan bahwa 27,5% anak menderita *flat foot* (Latifah et al., 2021). Kelainan bentuk kaki berupa *flat foot* dalam jangka panjang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan pada telapak kaki, pergelangan kaki, serta lutut. Selain itu, kondisi ini juga berpotensi memicu cedera akut berulang serta deformitas akibat terganggunya proses pembentukan lengkung kaki (Sativani & Pahlawi, 2020). Ratanya arcus longitudinal pada kaki mengakibatkan anak menjadi tidak nyaman dimana pola jalan menjadi abnormal sehingga anak mudah merasa lelah dan berdampak pada gangguan keseimbangan (Antara et al., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Antara (2018) memperlihatkan jika terdapat korelasi yang berarti antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis. Namun menurut penelitian yang dilaksanakan oleh Setyaningrahayu (2021) memperlihatkan jika tidak ada korelasi antara *flat foot* terhadap keseimbangan dinamis. Hal ini dapat terjadi karena adanya adaptasi kompensasi postural yang disebabkan oleh adaptasi otot karena faktor eksternal seperti integrasi visual, auditori, somatosensoris, propioseptif dan lainnya, sehingga meskipun terdapat perbedaan lengkung kaki baik normal maupun *flat foot* tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan. Adanya perbedaan hasil penelitian mengenai hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis mendorong peneliti untuk meneliti lebih lanjut terkait hubungan *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada siswa Sekolah Menengah Pertama.

METODE

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada siswa Sekolah Menengah Pertama. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kolerasional dengan pendekatan *cross sectional*, dimana pengumpulan data dilakukan dalam satu waktu untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Penelitian ini dilakukan pada SMPN 3 Colomadu, yang mana pengambilan data dilakukan pada bulan Juni tahun 2024. Subjek yang diteliti adalah subjek yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah siswa SMPN 3 Colomadu, subjek dalam kondisi sehat, subjek kooperatif dan bersedia untuk ikut dalam penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah subjek memakai alat bantu jalan, terdapat luka terbuka pada area kaki, mempunyai riwayat cedera pada area kaki dalam tujuh hari terakhir, dan obesitas.

Bahan dan instrumen yang digunakan adalah *foot print test* untuk mengukur derajat *flat foot* yang dimiliki. Pengukuran *foot print test* dilaksanakan pada posisi berdiri stabil dengan menumpu beban pada kedua kaki. Subjek diminta untuk memasukkan kaki ke dalam wadah

yang berisi tinta. Kemudian subjek diminta untuk melangkah ke depan dengan meletakkan kaki di atas kertas yang telah diberi identitas subjek. Tahan beberapa saat, kemudian subjek diinstruksikan untuk melangkah maju (Aboelnasr et al., 2018). Pemeriksaan keseimbangan statis dapat menggunakan *stand stork test* dimana subjek diminta untuk membuka alas kaki kemudian berdiri dengan satu kaki, sementara kaki yang lain diletakkan di lutut bagian dalam dari tungkai kaki tumpu dan tangan di pinggang. Dengan aba-aba dari pengukur subjek mengangkat tumit kaki tumpu. Subjek mempertahankan posisi selama mungkin tanpa menggeser posisi kaki tumpu. Setiap subjek diberi kesempatan untuk mencoba sejumlah tiga kali, dengan waktu terpanjang yang dihitung dalam satuan detik (Wiriawan, 2017).

Pemeriksaan keseimbangan dinamis dapat menggunakan *balance beam test*, dimana subjek diminta untuk berdiri diatas balok dengan mata fokus kedepan sampai pada ujung balok. Kemudian, rentangkan kedua tangan ke samping dan mulai berjalan dengan mempertahankan keseimbangan selama enam detik dari ujung ke ujung. Pengukur mengamati pergerakan dan waktu yang dibutuhkan oleh subjek untuk berjalan di atas balok dari ujung ke ujung (Latorre-Román et al., 2021). Subjek yang bersedia dan telah memenuhi kriteria diminta untuk menandatangani lembar persetujuan, lalu dilanjutkan dengan melakukan pengukuran *foot print test* untuk mengetahui derajat *flat foot* yang dimiliki, pengukuran *stand stork test* untuk mengetahui skor keseimbangan statis dan pengukuran *balance beam test* untuk mengetahui skor keseimbangan dinamis. langkah selanjutnya peneliti memasukkan hasil data penelitian ke dalam program SPSS untuk di analisis. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisa univariat dan Analisa bivariat. Analisa univariat digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek pada masing-masing data. Sedangkan Analisa bivariat digunakan untuk menguji apakah terdapat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Untuk mencari hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dipakai uji *Rank Spearman* karena data dari kedua variabel berjenis ordinal.

HASIL

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kolerasional dengan pendekatan cross sectional yang mana pengumpulan data hanya dilakukan dalam satu kali pertemuan untuk menganalisis hubungan antar variabel. Total subjek penelitian adalah 265 siswa yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan terbebas dari kriteria eksklusi. Adapun karakteristik subjek berdasarkan usia, jenis kelamin, jenis arcus pedis, dan skor keseimbangan statis maupun dinamis sebagai berikut:

Tabel 1. Karateristik Subjek

| Karateristik | N(%) |
|--|-------------|
| Usia | |
| 13 tahun | 144 (54,3%) |
| 14 tahun | 105 (39,6%) |
| 15 tahun | 16 (6%) |
| Jenis kelamin | |
| Laki-laki | 123 (46,4%) |
| Perempuan | 142 (53,6%) |
| Arcus pedis | |
| <i>Normal foot</i> | 168 (63,4%) |
| <i>Flat foot</i> | 97 (36,6%) |
| Keseimbangan statis pada kaki kanan | |
| Baik sekali | 8 (3%) |
| Baik | 131 (49,4%) |
| Sedang | 60 (22,6%) |
| Kurang | 45 (17%) |
| Kurang sekali | 21 (7,9%) |

| | |
|---|-------------|
| Keseimbangan statis pada kaki kiri | |
| Baik sekali | 7 (2,6%) |
| Baik | 122 (46%) |
| Sedang | 76 (28,7%) |
| Kurang | 43 (16,2%) |
| Kurang sekali | 17 (6,4%) |
| Keseimbangan dinamis | |
| Baik sekali | 146 (55,1%) |
| Baik | 52 (19,6%) |
| Sedang | 54 (20,4%) |
| Kurang | 10 (3,8%) |
| Kurang sekali | 3 (1,1%) |

Berdasarkan tabel 1, dari total 265 subjek penelitian, sebanyak 54,3% subjek berusia 13 tahun, 39,6% subjek berusia 14 tahun, dan 6% subjek berusia 15 tahun. Perbedaan usia ini dapat memengaruhi prevalensi *flat foot*, dimana kondisi *flat foot* cenderung mengalami perubahan seiring pertambahan usia anak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa subjek perempuan lebih banyak jika dibandingkan dengan subjek laki-laki, yaitu 53,6% subjek perempuan dan 46,4% subjek laki-laki. Pada kategori arcus pedis, sebanyak 63,4% subjek memiliki lengkung kaki normal atau normal *foot*, sementara 36,6% memiliki lengkung kaki rendah atau *flat foot*.

Pada skor keseimbangan statis untuk kaki kanan, terdapat 3% subjek memiliki skor sangat baik, 49,4% subjek dengan skor baik, 22,6% subjek dengan skor sedang, 17% subjek dengan skor kurang, dan 7,9% subjek dengan skor sangat kurang. Sementara itu, pada kaki kiri 2,6% subjek memiliki skor sangat baik, 46% subjek dengan skor baik, 28,7% subjek dengan skor sedang, 16,2% subjek dengan skor kurang, dan 6,4% subjek dengan skor sangat kurang. Untuk skor keseimbangan dinamis menunjukkan 55,1% subjek memiliki skor 5 (sangat baik), 19,6% subjek memiliki skor 4 (baik), 20,4% subjek memiliki skor 3 (sedang), 3,8% memiliki skor 2 (kurang), dan 1,1% subjek memiliki skor 1 (sangat kurang). Uji hubungan menggunakan analisis statistik *Rank-Spearman* untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas yaitu *flat foot* dan variabel terikat yaitu keseimbangan statis dan dinamis. Pada penelitian ini menggunakan uji *Rank-Spearman* karena data dari kedua variabel berjenis ordinal.

Tabel 2. Hasil Uji Hubungan

| Hubungan | Sig (p) | Koefisien kolerasi | Arah kolerasi |
|---|---------|--------------------|---------------|
| <i>Flat foot</i> terhadap keseimbangan statis pada kaki kanan | 0,000 | 0,739 (kuat) | Positif |
| <i>Flat foot</i> terhadap keseimbangan statis pada kaki kiri | 0,000 | 0,734 (kuat) | Positif |
| <i>Flat foot</i> terhadap keseimbangan dinamis | 0,000 | 0,655 (kuat) | Positif |

Berdasarkan tabel 2, analisis hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis menunjukkan nilai $p=0,000$ yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis. Koefisien kolerasi pada kaki kanan sebesar 0,739 dan untuk kaki kiri 0,734 yang bermakna memiliki kekuatan hubungan yang kuat, dengan arah hubungan yang positif. Sedangkan, hasil uji hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan dinamis juga menunjukkan nilai $p=0,000$ yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara *flat foot* terhadap keseimbangan dinamis. Koefisien kolerasi yang diperoleh sebesar 0,655 yang bermakna memiliki kekuatan hubungan yang kuat, dengan arah hubungan yang positif.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, subjek rata-rata berusia 13,52 tahun dengan prevalensi *flat foot* sebesar 36,6%, yang mana prevalensi *flat foot* yang diamati dalam penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan angka yang dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh adegoke (2021) melaporkan jika prevalensi *flat foot* pada kalangan siswa yang berusia 10-14 tahun sejumlah 39,7%, hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan kriteria usia pada subjek penelitian. *Flat foot* adalah kondisi fisiologis yang dapat membaik seiring dengan bertambahnya usia. Perkembangan lengkungan medial kaki akan menunjukkan perkembangan yang signifikan hingga usia enam tahun, setelah itu secara bertahap akan mengalami perlambatan hingga usia sepuluh tahun. Sesudah usia sepuluh tahun tidak ada perubahan pada lengkung longitudinal medial yang terlihat (Latifah et al., 2021).

Selain itu pada penelitian ini juga diperoleh hasil, pada subjek perempuan tercatat 69% subjek memiliki arcus normal dan 30,9% subjek mempunyai kondisi *flat foot*, sedangkan pada subjek laki-laki tercatat 56,9% subjek mempunyai arcus normal dan 43,1% subjek dalam kondisi *flat foot*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *flat foot* lebih banyak terjadi pada subjek berjenis kelamin laki-laki. Hal ini dapat terjadi karena bantalan lemak pada kaki bagian tengah laki-laki lebih tebal dan nilai *arch index* laki-laki yang lebih tinggi daripada perempuan sehingga permukaan plantar laki-laki lebih sering bersentuhan dengan tanah. Selain itu, perkembangan lengkung longitudinal medial pada laki-laki lebih lambat jika dibandingkan dengan perempuan (Mien et al., 2017). Dari hasil pengolahan data menggunakan *Rank-Spearman* didapatkan kesimpulan bahwa adanya hubungan antara *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada anak sekolah menengah pertama. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sagat et al (2023) yang menunjukkan bahwa anak laki-laki dengan kondisi *flat foot* memperlihatkan hasil yang lebih buruk dalam melaksanakan *star excursion balance test* dan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2019) juga menunjukkan adanya hubungan antara deformitas lengkung kaki dengan nilai keseimbangan dinamis dan statis.

Pada kondisi *flat foot* saat berdiri memakai satu kaki terjadi penurunan aktivitas pada *m. abductor hallucis*, *m. gastrocnemius*, *m. tibialis anterior*, dan *m. vastus medialis*. Otot *abductor hallucis* berperan sebagai penstabil dinamis dari arcus longitudinal medial, sehingga bila terjadi penurunan aktivitas pada otot ini akan mengakibatkan penurunan kemampuan biomekanik, penyerapan kekuatan eksternal yang buruk, dan ketidakseimbangan postural. Melemahnya arcus longitudinal medial juga dapat disebabkan oleh eversi sendi *subtalar* pada kondisi *flat foot*, yang mengakibatkan area kontak lebih besar dibanding dengan kaki normal. Meskipun peningkatan luas permukaan kontak pada kondisi *flat foot* dianggap memberikan dukungan yang lebih baik untuk stabilitas postural, individu dengan *flat foot* dilaporkan memperlihatkan keseimbangan statis dan dinamis yang lebih buruk dibandingkan dengan individu yang mempunyai kaki normal (Kodithuwakku Arachchige et al., 2019).

Anak yang mempunyai arcus normal dapat lebih stabil karena berat badan dibagi secara merata pada seluruh telapak kaki, sedangkan pada anak yang mengalami *flat foot* sebagian besar berat badan jatuh pada area jari kedua dan ketiga. Anak dengan kondisi *flat foot* juga mengalami perubahan pada postur tubuh sehingga mengakibatkan adanya perubahan titik pusat gravitasi karena lengkungan lumbal yang abnormal akibat arcus longitudinal medial yang rendah membawa pada keseimbangan yang buruk. *Flat foot* juga dapat mengakibatkan otot tungkai dan kaki menjadi lebih mudah lelah serta mengakibatkan kram dan nyeri akibat penggunaan yang berlebihan (Kodithuwakku Arachchige et al., 2019). Bentuk *flat foot* yang lebar dan rata tanpa adanya lengkungan mengakibatkan kompartemen pengungkit tubuh yang kaku saat berjalan dan berlari, sehingga mengakibatkan hilangnya keseimbangan dan cepat

lelah. Keseimbangan sendiri sangat dibutuhkan dalam aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, berlari, dan berdiri (Antara et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada 265 siswa SMPN 3 Colomadu, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kondisi *flat foot* terhadap keseimbangan statis dan dinamis. Analisis data menunjukkan bahwa perbedaan antara lengkung kaki yang normal dan datar dapat memengaruhi kemampuan keseimbangan, baik dalam keadaan diam (statis) maupun bergerak (dinamis). Temuan ini mendukung hipotesis bahwa *flat foot* berpengaruh terhadap keseimbangan statis dan dinamis pada siswa sekolah menengah pertama.

Penelitian ini memiliki implikasi penting. Tenaga kesehatan diharapkan dapat memberikan edukasi yang lebih baik kepada siswa dan orang tua untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya memperhatikan bentuk lengkung kaki, mengingat bentuk lengkung kaki mempunyai pengaruh besar pada keseimbangan seseorang. Selain itu, fisioterapis dapat memberikan intervensi sejak dini untuk menangani kondisi *flat foot*, sehingga dampaknya terhadap keseimbangan dapat diminimalkan. Intervensi yang diberikan meliputi latihan yang bertujuan meningkatkan keseimbangan tubuh anak dan mencegah kondisi kaki menjadi lebih buruk, sehingga resiko gangguan keseimbangan yang serius hingga cedera dapat berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan artikel ini. Terimakasih kepada keluarga besar, pembimbing, para pengukur, dan guru SMPN 3 Colomadu atas bantuan dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan pembuatan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboelnasr, E. A., Hegazy, F. A., Zaghloul, A. A., El-Talawy, H. A., & Abdelazim, F. H. (2018). *Validation of normalized truncated navicular height as a clinical assessment measure of static foot posture to determine flatfoot in children and adolescents: A cross sectional study*. *Foot*, 37, 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2018.05.001>
- Antara, K. A., Adiputra, I. N., & Sugiritama, I. W. (2017). *The Correlation Between Flat Foot With Static and Dynamic Balance in Elementary School Children 4 Tonja Denpasar City*. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 5(3), 23–26.
- Birhanu, A., Nagarchi, K., Getahun, F., Gebremichael, M. A., & Wondmagegn, H. (2023). *Magnitude of flat foot and its associated factors among school-aged children in Southern Ethiopia: an institution-based cross-sectional study*. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-07082-6>
- Huang, Y. P., Peng, H. Te, Wang, X., Chen, Z. R., & Song, C. Y. (2020). *The arch support insoles show benefits to people with flatfoot on stance time, cadence, plantar pressure and contact area*. *PLoS ONE*, 15(8 August), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237382>
- Kodithuwakku Arachchige, S. N. K., Chander, H., & Knight, A. (2019). *Flat feet: Biomechanical implications, assessment and management*. *Foot*, 38(October 2018), 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.02.004>
- Latifah, Y., Naufal, A. F., Nafi'ah, D., & Astari, R. W. (2021). Hubungan Antara Postur Flat Foot Dengan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 12 Tahun. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v2i1.10039>

- Latorre-Román, P. A., Martínez-Redondo, M., Párraga-Montilla, J. A., Lucena-Zurita, M., Manjón-Pozas, D., González, P. J. C., Robles-Fuentes, A., Cardona-Linares, A. J., Keating, C. J., & Salas-Sánchez, J. (2021). *Analysis of dynamic balance in preschool children through the balance beam test: A cross-sectional study providing reference values*. *Gait and Posture*, 83(October 2020), 294–299. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.004>
- Mien, V. A., Mayasari, W., & Chaidir, M. R. (2017). Gambaran Faktor Risiko Flat Foot pada Anak Umur Enam sampai Sepuluh Tahun di Kecamatan Sukajadi. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3(2), 97–102. <https://doi.org/10.24198/jsk.v3i2.15010>
- Sativani, Z., & Pahlawi, R. (2020). *Foot Strengthening Exercise on Postural Balance and Functional Ability of Foot on Children 6-10 Years Old with Flexible Flatfoot*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 2(3), 99–107. <https://doi.org/10.36590/jika.v2i3.69>
- Tong, J. W. K., & Kong, P. W. (2016). *Medial longitudinal arch development of children aged 7 to 9 years: Longitudinal investigation*. *Physical Therapy*, 96(8), 1216–1224. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150192>
- Wiriawan, O. (2017). *Panduan Pelaksanaan Tes & Pengukuran Olahragawan*.
- Yasmasitha, Z., & Sidarta, N. (2020). Hubungan pes planus dan keseimbangan statis pada anak sekolah dasar. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 3(2), 84–89. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2020.v3.84-89>