

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan motorik anak merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kualitas tumbuh kembang secara menyeluruh. Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2020, sekitar 149,2 juta anak mengalami gangguan perkembangan secara global. Di Indonesia, angka gangguan perkembangan mencapai 7,51%. Gangguan perkembangan tersebut mencakup motorik kasar (25,7%) dan motorik halus (22,9%). Kondisi ini dapat menghambat pencapaian keterampilan dasar seperti duduk, berdiri, dan berjalan (Zahari et al. 2022). Selain itu, *United Nations Children's Fund* (UNICEF) mencatat bahwa gangguan motorik kasar terjadi pada 23,5% anak secara global dan 13-18% anak di Indonesia (Evita et al. 2021). Fakta ini menegaskan bahwa gangguan motorik kasar, termasuk komponen penting seperti keseimbangan statis, perlu mendapatkan perhatian sejak usia dini karena berperan penting dalam pembentukan postur dan kontrol tubuh.

Keseimbangan statis merupakan salah satu kemampuan dasar motorik yang penting dimiliki anak. Gangguan keseimbangan statis dapat disebabkan oleh abnormalitas struktur muskuloskeletal, salah satunya deformitas kaki, seperti *flatfoot*. Keseimbangan statis yang tidak optimal berdampak pada menurunnya kemampuan anak dalam mempertahankan postur tubuh secara stabil. Keseimbangan statis dan dinamis merupakan keterampilan motorik dasar yang diperoleh anak-anak selama tahun-tahun awal kehidupannya.

Keseimbangan statis merujuk pada kemampuan mempertahankan posisi berdiri tanpa pergeseran tubuh. Kemampuan ini menjadi dasar utama bagi pengembangan keterampilan motorik kasar yang lebih kompleks guna mendukung

aktivitas sehari-hari (Sayadi et al., 2018). Stimulasi keseimbangan statis penting dilakukan sebagai fondasi bagi keseimbangan dinamis. Keseimbangan dinamis adalah kemampuan untuk mempertahankan stabilitas tubuh dalam posisi bergerak, dan menjadi prasyarat untuk aktivitas kompleks, seperti melompat atau berdiri dengan satu kaki, yang umum dijumpai pada aktivitas bermain anak usia 4-6 tahun. Usia 4-6 tahun merupakan periode krusial perkembangan kontrol postural dan sistem neuromuskular anak. Pada masa ini, sistem sensori proprioseptif dan vestibular berkembang pesat sehingga menjadi periode ideal untuk pemberian latihan yang menstimulasi keseimbangan statis. Fokus utama ditunjukkan pada usia 4-6 tahun karena pada masa ini anak mulai aktif secara fisik. Namun, struktur kaki belum sepenuhnya matang secara biomekanik, menjadikannya periode yang rentan terhadap gangguan postural termasuk *flatfoot*.

*Flatfoot* merupakan salah satu kondisi yang dapat memengaruhi keseimbangan statis anak dengan prevalensi 15-20% pada berbagai kelompok usia (Sulistiyowati and Rosida 2021). Studi oleh Putri *et al.* menunjukkan adanya hubungan signifikan antara gangguan arkus kaki dengan gangguan keseimbangan ( $p < 0,05$ ) (M. W. Putri, Sabita, and Nurseptiani 2019). *Flatfoot* merupakan kondisi umum pada anak, dengan prevalensi mencapai 45% pada usia pra sekolah dan 10% pada usia di atas 10 tahun (Mulyoto, Jannah, and Supinganto 2022). *Flatfoot* terbagi menjadi dua tipe, yaitu *flexible* dan *rigid*, dengan tipe *flexible* paling sering dijumpai pada anak usia 4-6 tahun (34-40%) (Mien, Mayasari, and Chaidir 2017). *Flexible flatfoot* dianggap sebagai bagian dari proses perkembangan arkus kaki yang belum sempurna (Turner et al. 2020). Umumnya, anak lahir dengan arkus yang datar karena adanya lemak subkutan yang melapisi telapak kaki. Pada usia 2-3 tahun,

arkus kaki mulai terbentuk seiring pertumbuhan otot dan ligamen. Namun, pada sebagian anak, terutama usia 4-6 tahun, arkus medial kaki belum berkembang sempurna, sehingga kondisi *flatfoot* dapat menetap.

Jika tidak ditangani sejak dini, *flexible flatfoot* berisiko menetap hingga dewasa dan menyebabkan gangguan biomekanik, seperti nyeri kronis, deformitas kaki, dan ketidakseimbangan tubuh. Diperkirakan 14-15% anak dengan *flexible flatfoot* yang tidak mendapatkan intervensi dini berisiko mengalami deformitas kaki permanen. Oleh karena itu, deteksi dan penanganan sejak dini menjadi penting untuk mencegah komplikasi jangka panjang (Vergillos Luna et al. 2023).

Secara patofisiologis, *flexible flatfoot* ditandai dengan penurunan lengkungan medial pada arkus kaki, yang menggeser posisi *Center of Gravity* (COG) dan menyebabkan distribusi beban tubuh yang tidak merata pada *Base of Support* (BOS). Hal ini mengganggu input proprioseptif, yaitu kemampuan tubuh mengenali posisi dan pergerakan kaki. Akibatnya, tubuh berusaha mengompensasi ketidakseimbangan tersebut dengan meningkatkan beban kerja otot tibialis anterior dan posterior, serta otot-otot intrinsik kaki. Namun, kompensasi yang berulang ini dapat menyebabkan kelelahan otot dan gangguan kontrol neuromuskular (Padrón Cabrera et al. 2024; Raihan et al. 2023).

Kelemahan otot menyebabkan menurunnya kontrol neuromuskular, sehingga kaki menjadi rata saat menopang beban tubuh. Kondisi ini turut menurunkan kemampuan kaki dalam menyerap tekanan dari luar, yang berkontribusi terhadap terjadinya gangguan keseimbangan. Namun, tidak semua anak dengan *flatfoot* mengalami gangguan keseimbangan karena masih adanya kompensasi dari sistem vestibular dan integrasi sensori pusat. Hal ini menegaskan pentingnya intervensi

yang terfokus pada penguatan struktur muskuloskeletal kaki (Halabchi et al. 2013; Utomo, Setyawan, and Fathi 2018).

Rendahnya aktivitas fisik juga berperan besar dalam terjadinya *flexible flatfoot* dan gangguan keseimbangan. Laporan global menyebutkan bahwa 80% anak usia sekolah tidak memenuhi rekomendasi WHO terkait aktivitas fisik harian, yaitu minimal 60 menit per hari dengan intensitas sedang hingga tinggi (Iqlima, Karuniawaty, and Wiguna 2024). Di Indonesia, sebanyak 60–70% anak, terutama di daerah perkotaan, cenderung memiliki gaya hidup sedentari. Gaya hidup ini mengakibatkan lemahnya otot pendukung arkus kaki, keterlambatan pembentukan arkus medial, dan terganggunya kemampuan keseimbangan statis.

Beberapa intervensi pasif telah digunakan untuk menangani *flexible flatfoot*, seperti penggunaan *kinesio taping* dan *orthosis*. *Kinesio taping* terbukti efektif dalam meningkatkan lengkung medial kaki serta merangsang stimulasi proprioseptif, sehingga dapat membantu koreksi postur secara sementara (Guner and Alsancak 2020). Sementara itu, *orthosis* (misalnya *medial arch support*) memberikan dukungan struktural langsung pada arkus kaki untuk memperbaiki distribusi beban tubuh. Meskipun keduanya dapat membantu perbaikan bentuk kaki dan dukungan postural, intervensi ini bersifat pasif dan tidak secara langsung melatih kekuatan serta kontrol neuromuskular anak. Oleh karena itu, efektivitas jangka panjangnya terbatas, sehingga dibutuhkan intervensi aktif yang tidak hanya memperbaiki postur, tetapi juga meningkatkan stabilitas dan kekuatan otot secara fungsional.

Salah satu intervensi aktif yang banyak digunakan adalah *foot strengthening exercise*, yaitu latihan yang menargetkan otot intrinsik kaki serta merangsang sistem

sensori untuk meningkatkan kestabilan postural. Latihan ini menekankan aktivasi otot intrinsik melalui gerakan aktif yang merangsang pembentukan arkus medial melalui stimulasi *neuromuscular junction* dan adaptasi serat otot (Fourchet and McKeon 2015).

Penerapan *foot strengthening exercise* terbukti signifikan dalam meningkatkan kekuatan otot intrinsik kaki, input proprioseptif dan koordinasi tubuh. Latihan ini juga membantu memperbaiki distribusi massa tubuh, sehingga mengoptimalkan postur dan stabilitas tubuh secara keseluruhan (Yalnaz et al. 2022). Berdasarkan studi, sekitar 70-85% anak dengan *flexible flatfoot* yang mengikuti program latihan penguatan otot kaki selama 8-12 minggu menunjukkan peningkatan arkus kaki dan keseimbangan statis (Utami, Zaidah, and Nurhayati 2024). Studi lain melaporkan bahwa latihan selama 6 minggu dapat meningkatkan sudut arkus longitudinal (Brijwasi and Borkar 2023). Penelitian oleh Ummy *et al.* juga menunjukkan bahwa latihan seperti *short foot exercise* dan *towel curl exercise* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan tubuh (Nurhayati, Khotimah, and Ratnawati 2022).

Berdasarkan paparan tersebut, peneliti menerapkan intervensi *foot strengthening exercise* melalui aktivasi otot intrinsik kaki menggunakan *marble pick-up exercise* dan *wobble cushion exercise*. Pemilihan intervensi ini didasarkan pada pertimbangan fisiologis dan fungsional. *Marble pick-up exercise* spesifik mengaktivasi otot intrinsik kaki, terutama fleksor jari, melalui gerakan motorik halus yang efektif meningkatkan kekuatan lengkung medial (Halabchi et al. 2013; Nurhayati, Khotimah, and Ratnawati 2022). *Wobble cushion exercise* memberikan stimulasi sistem proprioseptif dan vestibular melalui ketidakstabilan permukaan,

sehingga meningkatkan keseimbangan (Fouchet and McKeon 2015; Yalnaz et al. 2022). Kedua latihan ini telah terbukti aman, aplikatif, dan sesuai dengan rentang usia 4–6 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *foot strengthening exercise* terhadap peningkatan keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot* menggunakan parameter *Stork Stand test*.

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah terdapat pengaruh pemberian *foot strengthening exercise* terhadap keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot*?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui pengaruh pemberian *foot strengthening exercise* terhadap keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot*.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengidentifikasi keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot* sebelum diberikan *foot strengthening exercise*.
- b. Mengidentifikasi keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot* setelah diberikan *foot strengthening exercise*.
- c. Menganalisis perbedaan keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot* sebelum dan setelah diberikan *foot strengthening exercise*.

## D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yang mencakup:

### 1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan referensi ilmiah dan sumber pengetahuan terkait rancangan penanganan atau pemberian intervensi pada kasus *flexible flatfoot* melalui pemberian *foot strengthening exercise* untuk meningkatkan keseimbangan statis pada anak.
- b. Memberikan sumbangan ilmiah terhadap kajian mengenai pengaruh *foot strengthening exercise* terhadap keseimbangan statis pada anak usia 4-6 tahun dengan *flexible flatfoot*.
- c. Referensi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan penanganan kasus *flexible flatfoot* pada anak dengan gangguan keseimbangan statis.

### 2. Manfaat Praktisi

- a. Bagi Institusi  
Menambah wawasan dan menjadi dasar pertimbangan terkait penerapan latihan pada kasus *flexible flatfoot* dengan pemberian *foot strengthening exercise* untuk meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 4-6 tahun.
- b. Bagi Penulis
  - 1) Menjadi wadah implementasi ilmu selama mengenyam pendidikan di Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

- 2) Menambah pengalaman dalam penelitian kuantitatif ekperimental berbasis praktik klinis pediatri.
- 3) Menambah pengalaman klinis peneliti pada kasus *flexible flatfoot* melalui pemberian *foot strengthening exercise* dalam meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 4-6 tahun

c. Bagi Pembaca

- 1) Menjadi dasar ilmiah untuk mengembangkan, membandingkan, dan mencari lebih lanjut pendekatan terapi non farmakologis yang efektif dalam upaya meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 4-6 tahun dengan *flexible flatfoot*.
- 2) Meningkatkan pemahaman terkait pemberian *foot strengthening exercise* pada anak usia 4-6 tahun dengan *flexible flatfoot* untuk mencapai keseimbangan statis yang adaptif.
- 3) Menambah variasi latihan sederhana yang dapat dilakukan di rumah untuk mendukung perbaikan keseimbangan statis anak dengan *flexible flatfoot*.
- 4) Mengetahui dan memahami pengaruh pemberian *foot strengthening exercise* terhadap keseimbangan statis pada anak usia 4-6 tahun dengan *flexible flatfoot*.

## E. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh *foot strengthening exercise* terhadap struktur arkus kaki atau keseimbangan dinamis telah banyak dilakukan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.1. Namun, fokus terhadap keseimbangan statis pada anak usia 4–6 tahun dengan *flexible flatfoot* masih sangat terbatas, terutama di Indonesia. Sebagian besar studi sebelumnya menggunakan sampel usia remaja atau dewasa serta alat ukur seperti *Navicular Drop test*. Penelitian ini memiliki kebaruan dalam aspek populasi, intervensi, serta alat ukur yang relevan dan aplikatif untuk digunakan di lapangan.

Tabel 1.1 Penelitian Sejenis yang telah Terpublikasi

Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
Eun Kyung <i>et al.</i> 2016	<i>The Effects of Short Foot Exercises and Arch Support Insoles on Improvement in The Medial Longitudinal Arch and Dynamic Balance of Flexible Flatfoot Patients</i>	Randomized controlled trial (RCT)	Dalam hal meningkatkan kemampuan keseimbangan dinamis, latihan kaki singkat lebih unggul daripada menggunakan sol penyangga lengkungan di lengkungan medial longitudinal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak spesifik mengukur keseimbangan stasis</li> <li>2. Hanya menggunakan satu jenis bentuk latihan, yaitu <i>short foot exercise</i></li> <li>3. Terdapat tambahan intervensi lain, yaitu <i>arch support insoles</i></li> <li>4. Sampel usia 21-26</li> <li>5. Alat ukur derajat arkus menggunakan <i>Navicular Drop Test (NDT)</i></li> </ol>
Walaa <i>et al.</i> 2023	<i>The Combined Effect of Short Foot Exercise and Orthosis in Symptomatic Flexible Flatfoot: A Randomized Controlled Trial</i>	Randomized controlled trial (RCT)	Implementasi kombinasi <i>shoe insole</i> dengan <i>short foot exercise</i> selama 6 minggu menunjukkan penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan kaki menyerap tekanan dari luar lebih signifikan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat dua jenis kelompok penelitian</li> <li>2. Jenis intervensi berupa <i>shoe insole</i> dan <i>short foot exercise</i></li> <li>3. Partisipan dengan <i>symptomatic flexible flatfoot</i></li> <li>4. Parameter menggunakan <i>navicular drop</i></li> </ol>

				jika dibandingkan hanya pemberian <i>shoe insole</i> saja	
Nitaya <i>et al.</i> 2023	Pengaruh <i>Foot Strengthening Exercise</i> terhadap Postur kaki Pronasi	Penelitian eksperimental dengan desain berbentuk <i>one group pre an post-test with control group</i>		Hasil uji <i>navicular drop test</i> 0,014 dan <i>drop test</i> 0,025 yang mana menyatakan bahwa <i>foot strengthening exercise</i> dapat meningkatkan tinggi <i>navicular</i> pada sudut pronasi kaki.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sampel siswa/i SMP 12-14 tahun</li> <li>2. Hanya mengukur <i>displacement sagittal plane</i> yang diukur dengan <i>Navicular Drop Test</i> (NDT)</li> <li>3. Tidak spesifik mengukur keseimbangan statis</li> <li>4. Tidak berfokus pada tipe <i>flexible flatfoot</i></li> </ol>
Sativani <i>et al.</i> 2020	Latihan Penguatan Kaki terhadap Keseimbangan Postural dan Kemampuan Fungsional Kaki pada Anak Usia 6-10 Tahun dengan <i>Flexible Flatfoot</i>	Pra eksperimental dengan pendekatan <i>pre-test dan post-test with control design</i>		Latihan yang memperkuat kaki dapat membantu anak-anak dengan kaki datar fleksibel, yang berusia antara 6 dan 10 tahun, meningkatkan kemampuan fungsional kaki dan keseimbangan postural mereka.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis latihan yang diberikan</li> <li>2. Keseimbangan statis diukur dengan <i>one leg stand test</i></li> <li>3. Sampel anak usia 6-10 tahun</li> <li>4. Derajat <i>flatfoot</i> ditentukan berdasarkan kategori derajat 1 &amp; 2</li> </ol>
Latifah <i>et al.</i> 2021	Hubungan Antara Postur <i>Flat Foot</i> Dengan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 12 Tahun	Penelitian korelasional dengan pendekatan <i>cross sectional</i>		Anak berusia 12 tahun memiliki kaki datar dan memiliki masalah keseimbangan statis, sedangkan mereka dengan kaki normal, tanpa masalah keseimbangan statis.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hanya mengidentifikasi hubungan <i>flatfoot</i> dengan keseimbangan statis pada anak</li> <li>2. Tidak spesifik pada tipe <i>flexible flatfoot</i></li> </ol>
Tanya Brijwasi, Pradeep Borkar. 2023	<i>A comprehensive exercise program improves foot alignment in people with flexible flatfoot: A Randomised Trial</i>	<i>A Randomised Trial</i>		Penerapan <i>6-week exercise programe</i> meningkatkan nilai <i>navicular drop height</i> dan <i>longitudinal arch angle</i> lebih signifikan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 kelompok penelitian</li> <li>2. Jenis latihan: <i>active dorsi &amp; plantar flexion, foot shortening exercise, gluteal muscle exercise, stretching</i></li> <li>3. Parameter: <i>navicular drop height</i> dan <i>longitudinal arch angle</i></li> </ol>