

**SKRIPSI**

**PENGARUH *SHORT FOOT EXERCISE* TERHADAP  
KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK  
*FLAT FOOT* DI KOTA MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh**

**RESKI AWALIAH**

**R021 18 1308**



**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS KEPERAWATAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**SKRIPSI**

**PENGARUH *SHORT FOOT EXERCISE* TERHADAP  
KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK  
*FLAT FOOT* DI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**RESKI AWALIAH**

**R021 18 1308**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS KEPERAWATAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

SKRIPSI

PENGARUH *SHORT FOOT EXERCISE* TERHADAP  
KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK  
*FLAT FOOT* DI KOTA MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

RESKI AWALIAH

R021 18 1308

Telah disetujui untuk diseminarkan di depan Panitia Ujian Hasil Penelitian Pada  
tanggal 19 Juli 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Pembimbing

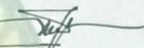
Pembimbing I,



Nurhikmawaty Hasbiah, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19850829 201801 6 001

Pembimbing II,



Nahdiah Purnamasari, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19890322 2020122 2 011

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi  
Fakultas Keperawatan  
Universitas Hasanuddin



Andi Besse Ansanivah, S. Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19901002 201803 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reski Awaliah  
NIM : R021181308  
Program Studi : Fisioterapi  
Jenjang : Si

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul  
"Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anak *Flat Foot* Di Kota Makassar"

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 08 Juli 2021

Yang menyatakan  
  
METERAI TEMPEL  
BCSAJX920288997  
Reski Awaliah

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai pembuka pintu menyelesaikan studi skripsi ini berjudul “Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anak *Flat Foot* di Kota Makassar”. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Fisioterapi di Universitas Hasanuddin. Selama penelitian dan penyusunan, seringkali penulis dihadapkan oleh hambatan dan kesulitan namun atas dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ketua Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Andi Besse Ahsaniyah, S. Ft., Physio, M.Kes, yang senantiasa mendidik, memberi nasehat dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen Pembimbing Skripsi, Ibu Nurhikmawaty Hasbiah, S.Ft., Physio., M.Kes. dan Ibu Nahdiah Purnamasari, S.Ft., Physio., M.Kes yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan dan nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.
3. Dosen Penguji Skripsi Ibu Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes. dan Ibu Hanita Putra Jaya, S.Ft., Physio., M.A. yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Ahmad Fatillah selaku staf administrasi program studi fisioterapi yang senantiasa membantu penulis dalam prose penyelesaian skripsi ini.
5. Terkhusus untuk kedua Orang tua penulis ucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak H.Syahrudin dan Ibu Hj.Darmawati sebagai penyemangat, *support system* penulis yang tiada hentinya memanjatkan doa, motivasi, dan sudah berjuang keras untuk penulis sehingga penulis sampai pada titik ini.

6. Penulis ucapkan Terima kasih kepada rekan seperjuangan selama dari awal proses penelitian ini hingga sampai pada akhir penyelesaian skripsi ini, teman yang sangat pengertian, baik hati, yang bisa memahami saya, yang selalu sabar menjelaskan setiap kali ada hal yang kurang saya mengerti dan sekaligus teman seperbimbingan saya yaitu kepada Nurul Hidayah Ahmad atau biasa dipanggil Yaya tak lupa pula juga dengan teman seperbimbingan saya yang sudah mendahului S.Ft yaitu A.Siti Irfa Fidia Mustafa S.Ft.
7. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada rekan penelitian saya yaitu gita yang sudah kebersamai selama proses penelitian di sekolah dan serta kepada teman-teman yang sudah sempat membantu dalam penelitian penulis.
8. Terima kasih kepada widiarti yang sudah sangat membantu dalam proses pengelolaan data dalam penelitian ini, terima kasih kepada kepada teman seper HALU an (Siska, Farah, Sita, Sania, Uun, Fanny, Dilso, Caru dan Widi) yang sudah selalu ada.
9. Kepada sahabat saya (Jannah, Indah, Misfah dan Nasrah) yang selalu menyemangati dan mendoakan saya serta selalu mensupport saya dari kejauhan. Semoga suatu saat nanti kami bisa sukses bersama-sama, aamiin.
10. Penulis ucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah SD Kera-kera dan Kepala Sekolah SD Tello Baru I/2 yang sudah menerima kami dengan baik sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
11. Teman-teman VEST18ULAR yang sama-sama berjuang dari semester awal hingga sekarang, terimakasih atas segala suka, duka, bantuan dan kerjasamanya yang telah diberikan, semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu menyertai setiap langkah-langkah kalian menuju kebaikan dan kesuksesan.
12. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah subhanahu wa ta'ala senantiasa melimpahkan rahmatnya kepada penulis dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan hal yang kurang berkenan di hati. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, diharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, 19 Juli 2022

Reski Awaliah

## ABSTRAK

Nama : Reski Awaliah  
Program Studi : Fisioterapi  
Judul Skripsi : Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anaka *Flat Foot* Di Kota Makassar

Salah satu gangguan musculoskeletal pada kaki adalah *flat foot*, yaitu permasalahan yang terjadi pada arcus atau lengkungan kaki. Kondisi *flat foot* dapat membuat pola jalan yang abnormal, mudah merasa lelah, terjadi deformitas serta gangguan keseimbangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *short foot exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada anak *flat foot* di kota makassar. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental design* dengan desain penelitian *two group pretest-posttest design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel 26 orang berusia 9-12 tahun. Sampel terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok intervensi sebanyak 13 orang dan kelompok kontrol sebanyak 13 orang. Pengambilan data penelitian ini menggunakan *instrument Balance beam Test* untuk mengukur keseimbangan dinamis dan *wet foot print test* untuk mengukur kaki *flat foot*. Berdasarkan hasil analisis uji *Paired sample t-test* didapatkan nilai signifikan ( $p < 0,05$ ), artinya terdapat pengaruh *short foot exercise* terhadap keseimbangan dinamis setelah pemberian 12 kali latihan serta pada kelompok kontrol didapatkan nilai signifikan ( $p > 0,05$ ), sehingga tidak terdapat pengaruh pada kelompok kontrol. Sedangkan arcus longitudinal medial, hasil analisis uji *Paired sample t-test* didapatkan nilai signifikan ( $p < 0,05$ ), artinya terdapat pengaruh pemberian *short foot exercise* terhadap perubahan arcus longitudinal medial setelah pemberian 12 kali latihan sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan nilai signifikan ( $p < 0,05$ ), dalam hal ini tidak terdapat pengaruh terhadap kelompok yang tidak mendapatkan perlakuan.

Kata kunci : *Flat foot*, keseimbangan dinamis, *short foot exercise*



## ABSTRACT

*Name* : Reski Awaliah  
*Study Program* : *Physiotherapy*  
*Title* : *The Effect of Short Foot Exercise on Dynamic Balance in Flat Foot Children in Makassar City*

*One of the musculoskeletal disorders of the feet is flat foot, which is a problem that occurs in the arch or arch of the foot. Flat foot conditions can cause abnormal walking patterns, it is easy to feel tired, deformity occurs and balance disorders. This study aims to determine the effect of giving short foot exercise on dynamic balance in flat foot children in the city of Makassar. This research is a quasi-experimental research design with a two-group pretest-posttest research design. Sampling using purposive sampling technique with a sample of 26 people aged 9-12 years. The sample was divided into 2 groups, namely the intervention group as many as 13 people and the control group as many as 13 people. Data collection in this study used the Balance beam Test instrument to measure dynamic balance and the wet foot print test to measure flat feet. Based on the results of the analysis of the Paired sample t-test, a significant value of  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ), means that there is an effect of short foot exercise on dynamic balance after giving 12 exercises and in the control group a significant value of  $p = 0.102$  ( $p > 0.05$ ), so there is no effect on the control group. While the medial longitudinal arc, the results of the analysis of the Paired sample t-test, obtained a significant value of ( $p < 0.05$ ), meaning that there is an effect of giving short foot exercise to changes in the medial longitudinal arch after giving 12 exercises while in the group control obtained a significant value of ( $p < 0.05$ ), in this case is not effect on the group that does not get treatment..*

*Keywords* : *Flat foot, dynamic balance, short foot exercise*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.3.1. Tujuan Umum .....	5
1.3.2. Tujuan Khusus .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Tinjauan Umum Tentang Tentang <i>Flat foot</i> .....	7
2.1.1. Definisi <i>Flat foot</i> .....	7
2.1.2. Perubahan Biomekanik Akibat <i>Flat foot</i> .....	7
2.1.3. Derajat <i>Flat foot</i> .....	9
2.1.4. Klasifikasi <i>Flat foot</i> .....	9
2.1.5. Etiologi <i>Flat foot</i> .....	11
2.1.6. Patofisiologi <i>Flat foot</i> .....	13
2.1.7. Gejala <i>Flat foot</i> .....	14
2.1.8. Pemeriksaan Tipe Arcus Pedis .....	15



4.8. Rencana Pengolaan dan Analisis Data .....	37
4.9. Masalah Etika .....	38
4.10.Persetujuan Etik .....	38
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
5.1. Hasil Penelitian .....	39
5.2. Pembahasan .....	46
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
6.1. Kesimpulan .....	58
6.2. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penilaian <i>Balance Beam Test</i> .....	24
Tabel 4.1 Bagan Penelitian .....	31
Tabel 2.1 Dosis <i>Short Foot Exercise</i> .....	35
Tabel 5.1 Karakteristik Responden .....	39
Tabel 5.2 Distribusi Keseimbangan Dinamis .....	40
Tabel 5.3 Distribusi Perubahan Arcus Longitudinal Medial Kelompok Intervensi .....	41
Tabel 5.4 Distribusi Perubahan Arcus Longitudinal Medial Kelompok Kontrol .....	41
Tabel 5.5 Perbedaan Nilai Keseimbangan Dinamis berdasarkan Uji <i>Paired Sample T Test</i> .....	43
Tabel 5.6 Perbedaan Nilai Keseimbangan Dinamis berdasarkan Uji <i>Independent Sample T Test</i> .....	43
Tabel 5.7 Perbedaan Nilai Perubahan Arcus Longitudinal antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol.....	45
Tabel 5.8 Tabel 5.8 Perbedaan Nilai Keseimbangan Dinamis Berdasarkan <i>Pre Test</i> Kanan dan <i>Post Test</i> Kanan.....	46
Tabel 5.8 Tabel 5.8 Perbedaan Nilai Keseimbangan Dinamis Berdasarkan <i>Pre Test</i> Kiri dan <i>Post Test</i> Kiri .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arcus Pedis.....	8
Gambar 2.2 Derajat <i>Flat foot</i> .....	9
Gambar 2.3 <i>Collapse of the Weightbearing</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Tiptoe Test</i> .....	10
Gambar 2.5 <i>Dorsifleksi of the great toe test</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Clarke's Angle</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Wet Footprint Test</i> .....	16
Gambar 2.8 <i>Feiss Line Test</i> .....	16
Gambar 2.9 <i>Balance Beam Test</i> .....	23
Gambar 2.10 <i>Short Foot Exercise</i> .....	26
Gambar 2.11 Kerangka Teori.....	29
Gambar 3.1 Kerangka Konsep .....	30
Gambar 4.1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 4.2 <i>Wet Footprint Test</i> .....	36
Gambar 4.3 <i>Balance Beam Test</i> .....	37
Gambar 4.4 <i>Short Foot Exercise</i> .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Halaman</b>
1. Surat Izin Penelitian .....	64
2. Surat Telah Menyelesaikan Penelitian .....	66
3. Surat Keterangan Lulus Kode Etik .....	68
4. <i>Informed Consent</i> .....	69
5. Form Data Responden.....	70
6. <i>Instument</i> Penelitian .....	71
7. Hasil Uji SPSS .....	72
8. Dokumentasi Penelitian .....	81
9. Riwayat Peneliti .....	83
10. Draft Artikel .....	84

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

---

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
<i>et al.</i>	<i>et ali</i> , dan kawan-kawan
ALM	Arcus longitudinal medial
ALL	Arcus Longitudinal Lateral
SD	Sekolah Dasar
UPT	Unit Pelaksana Tennis
SPF	Satuan Pendidikan Formal
LGS	Lingkup Gerak Sendi
COG	<i>Center of Gravity</i>
LOG	<i>Line of Gravity</i>
BOS	<i>Base of Support</i>
IMT	Indeks Massa Tubuh
SFE	<i>Short Foot Exercise</i>
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solution</i>

---



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada masa remaja anak-anak umumnya akan lebih aktif karena disetiap gerakan aktivitas yang dilakukan seperti berjalan, berlari ataupun melompat pasti akan melibatkan kerja otot yang lebih banyak terutama pada tungkai bawah yaitu kaki yang merupakan pondasi bagi tubuh untuk menopang berat badan. Dalam hal ini untuk melakukan setiap aktivitas sehari-hari melibatkan kaki sebagai pengungkit untuk melangkah kaki dalam berpindah tempat. Jika penopang tubuh tidak kuat maka tubuh akan sering mengalami cedera (Setyaningrahayu, *et al.*, 2020). Salah satu kondisi gangguan muskuloskeletal pada kaki adalah *Flat foot* atau kaki datar atau biasa juga disebut dengan pes planus yang merupakan suatu keadaan yang tidak terbentuk lengkungan sehingga kaki bersentuhan penuh dengan tanah (Fentikasari, *et al.*, 2020).

Prevalensi *flat foot* di Indonesia tidak ada data relevan dari tahun ke tahun karena prevalensi bervariasi menurut berbagai faktor seperti kelompok usia yang berbeda dan metode yang berbeda (Aktifah, *et al.*, 2021). Tetapi secara global populasi yang mengalami *flat foot* yang terjadi disegala rentang usia sebanyak 20-30% (Sulistyowati & Rosida, 2021). Menurut hasil penelitian pada anak usia 7-12 tahun dari 930 murid diperoleh 53,3% murid mengalami *Flat foot* dan 46,7% murid memiliki arcus normal (Jaya, Wardana & Karmaya, 2020). Menurut penelitian pada anak usia 6-10 tahun dari 326 anak terdapat 40% mengalami *Flat foot* dan 60% anak tidak mengalami *Flat foot* (Fadillah, *et al.*, 2017). Prevalensi *Flat foot* telah diselidiki oleh banyak peneliti di berbagai belahan dunia dengan prevalensi yang berbeda-beda. Prevalensi *Flat foot* pada anak usia 2-6 tahun dilaporkan dengan prevalensi yang lebih tinggi yaitu sekitar 21-57%, pada anak-anak sekolah dasar akan menurun sekitar 13,4%-27,6% sedangkan pada populasi orang dewasa 5-14% dari peneliti yang berbeda (Aenumulapalli, *et al.*, 2017). *Flat foot* terjadi karena lengkungan kaki atau disebut juga dengan arcus, yang tumbuh secara tidak normal sehingga menyebabkan kaki mudah

merasa lelah dan merasa nyeri pada kaki terutama pada telapak kaki, tubuh menjadi rentan jatuh dan bahkan sampai bisa menyebabkan cedera serta bisa menyebabkan deformitas pada kaki (Abich *et al.*, 2020).

Arcus normal terbentuk dari usia 2-6 tahun, dimana usia 6 tahun merupakan masa kritis pembentukan arcus (Nisa & Aktifah, 2020). Pembentukan arcus mulai melambat hingga usia 10 tahun. Tetapi ada juga penelitian yang mengatakan bahwa *flat foot* pada usia 12-13 tahun kondisi yang masih dianggap normal karena struktur arcus longitudinal medial masih mengalami perkembangan. Namun jika berlanjut setelah usia 13 tahun maka dikhawatirkan akan menjadi permanen atau komplikasi lebih lanjut yang mungkin bisa timbul di masa dewasa (Jasrin, Mayasari & Rakhmilla, 2016). Kondisi *Flat foot* akan membuat anak menjadi tidak nyaman yang membuat pola jalan abnormal sehingga mudah merasa lelah dan akibatnya dapat mengalami gangguan pada keseimbangan (Antara, *et al.*, 2017). Keseimbangan merupakan suatu kemampuan dalam mempertahankan massa tubuh (*center of mass*) terhadap bidang tumpu (*base of support*) untuk melawan gravitasi (*center of gravity*) yang dipengaruhi oleh sistem sensorik, motorik atau muskuloskeletal terutama pada kekuatan otot terutama pada ekstremitas bawah, kekuatan *ligament* serta dari segi susunan anatomis tulang (Zaidah, 2019).

Keseimbangan tubuh atau *postural balance* sangat penting yang berperan sebagai dasar utama dalam bergerak oleh karena itu perubahan postur yang terjadi pada *flat foot* akan terjadi penurunan fungsi keseimbangan yang menyebabkan penurunan kemampuan fungsional serta performa pada *foot* dan *ankle*, menurunnya *aligment* tubuh, berkurangnya elastisitas pada *ligament* dan otot, serta terjadi perubahan pada *Center of Gravity (COG)* (Sativani & Pahlawi, 2020). Keseimbangan terbagi menjadi dua yaitu, keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019). Dalam hal ini peneliti lebih berfokus terhadap keseimbangan dinamis karena secara mutlak sangat berkaitan dalam kehidupan sehari-hari seperti berjalan, berlari ataupun berdiri karena tubuh membutuhkan keseimbangan yang baik agar tidak mudah terjatuh.

Kondisi dengan keseimbangan yang rendah bisa mengakibatkan tubuh rentan untuk jatuh, (Setyaningrahayu, *et al.*, 2020).

Menurut penelitian (Antara, *et al.*, 2017) mengatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *Flat foot* dengan keseimbangan yaitu sebesar 87,04% untuk keseimbangan statis dan hubungan antara *flat foot* dengan keseimbangan dinamis sebesar 68,55%. Salah faktor yang dapat meningkatkan keseimbangan adalah kekuatan otot. Kekuatan otot berkaitan dengan *system neuromuscular* dan kemampuan sistem saraf untuk merangsang otot berkontraksi serta otot yang mempengaruhi kekuatan sehingga kemampuan dalam menjaga keseimbangan meningkat (Nisa & Aktifah, 2020).

Pada dasarnya keseimbangan yang baik akan berpengaruh terhadap pergerakan yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu diperlukan program latihan yang terintegrasi dengan tujuan untuk meningkatkan keseimbangan tubuh (Antara, Adiputra and Sugiritama, 2017). Dalam hal ini peran fisioterapi diperlukan untuk memberikan program latihan untuk meningkatkan keseimbangan dan memperbaiki stabilitas postural. Salah satunya adalah *short foot exercise* latihan ini sudah diterima secara luas oleh ahli fisioterapi (Moon, Kim & Lee, 2014). Dalam hal ini judul penelitiannya berjudul “*Immediate Effect of Short Foot Exercise on Dynamic Balance of Subjects with Excessively Pronated Feet*” menyatakan bahwa *short foot exercise* difokuskan dalam mengontraksikan otot intrinsik *foot* untuk membentuk arcus, karena terbentuknya arcus akan mempengaruhi keseimbangan pada tubuh. Selain itu, menurut judul penelitian (Kim & Kim, 2016) yang berjudul “*The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients*” menyatakan bahwa *short foot exercise* mempengaruhi keseimbangan dengan memberikan sinyal sensoris proprioseptif ke area sensorik korteks otak dan juga mempengaruhi area motor untuk memperbaiki otot asimetris sehingga meningkatkan sensasi motorik dan postural untuk membantu

mempertahankan keseimbangan dan stabilitas pada tubuh (Kim & Kim, 2016).

*Short foot exercise* atau biasa juga disebut sebagai *toe graps exercise* yang merupakan latihan sensorik-motorik untuk mengaktivasi otot-otot intrinsik dan ekstrinsik pada kaki selain itu juga secara aktif untuk memperbaiki morfologi pada arcus longitudinal dan arcus horizontal. Selain itu latihan ini juga dapat memperbaiki fungsi dan aktivitas *abductor pollicis muscle* yang membantu dalam menahan berat badan serta mendorong tubuh ke depan selama fase *push off* saat berjalan sedangkan otot *flexor haluccis brevis* untuk mempertahankan arcus longitudinal medial selama fase *terminal stance* pada saat berjalan serta membantu dalam menjaga stabilitas pada kaki (Kim and Kim, 2016).

*Flat foot* merupakan salah satu kondisi yang sangat umum ditemukan pada anak-anak terutama pada anak dalam masa sekolah yaitu anak sekolah dasar atau SD. Hal ini penting untuk dilakukan pemeriksaan arcus pedis sejak usia dini untuk memberikan wawasan kepada anak, orang tua ataupun lingkungan sekitar dan sebagai edukasi tindak lanjut untuk melakukan pencegahan munculnya dampak atau patologi yang lebih lanjut serta mencegah komplikasi yang bisa timbul akibat *flat foot* di masa dewasa agar tercapainya kemampuan gerak fungsional yang maksimal (Antar, *et al.*, 2019; Permadi *et al.*, 2021). Berdasarkan dengan hasil observasi awal yang telah dilakukan di UPT SPF SD INPRES KERA-KERA dan UPT SPF SD INPRES TELLO BARU 1/2 di Kota Makassar dengan anak usia 9-12 tahun dari total 85 anak didapatkan sekitar 43,52% anak mengalami *flat foot* dan 56,47% anak memiliki normal *foot*. Maka dari itu peneliti mengambil judul tentang “Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anak *Flat foot* di Kota Makassar”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang mengenai masalah pada anak yang mengalami *flat foot* yang dapat mempengaruhi keseimbangan dinamis pada anak sehingga diperoleh rumusan masalah yaitu apakah ada pengaruh *Short Foot Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada anak *flat foot* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Diketuinya Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anak *Flat foot* di Kota Makassar.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketuinya distribusi keseimbangan dinamis pada anak *flat foot*.
- b. Diketuinya distribusi perubahan arcus longitudinal medial.
- c. Diketuinya perubahan keseimbangan dinamis pada anak *flat foot* sebelum dan setelah diberikan *Short Foot Exercise*.
- d. Diketuinya perubahan arcus longitudinal medial pada anak *flat foot* setelah diberikan *Short Foot Exercise*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

### 1.4.1 Manfaat Akademik

- a. Menambah pengetahuan, wawasan peneliti serta pengalaman dalam mengembangkan diri dan mengabdikan diri pada dunia Kesehatan khususnya di bidang Fisioterapi dimasa yang akan datang.
- b. Diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan rujukan bahan bacaan bagi individu terhadap “Pengaruh *Short Foot Exercise* Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anak *Flat foot* di Kota Makassar”.
- c. Dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas Pendidikan Profesi Fisioterapi di Universitas Hasanuddin pada khususnya dan Pendidikan Fisioterapi Indonesia pada umumnya.

### 1.4.2 Manfaat Aplikatif

#### a. Bagi Fisioterapis

1. Diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi teman sejawat terkait penanganan yang tepat dalam meningkatkan keseimbangan dinamis

pada anak *Flat foot* melalui pemberian *Short Foot Exercise*.

2. Agar dapat menambah wawasan dalam mempelajari dan mengembangkan metode-metode terapi yang lebih efektif dan efisien khususnya dalam penelitian ini.

**b. Bagi peneliti**

1. Menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman dalam mengembangkan diri dan mengabdikan diri pada dunia kesehatan pada khususnya di bidang fisioterapi di masa yang akan datang.
2. Menjadi sebuah pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan praktis lapangan di bidang kesehatan sesuai dengan kaidah ilmiah yang didapatkan dari materi kuliah.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Umum Tentang *Flat foot***

##### **2.1.1. Definisi *Flat foot***

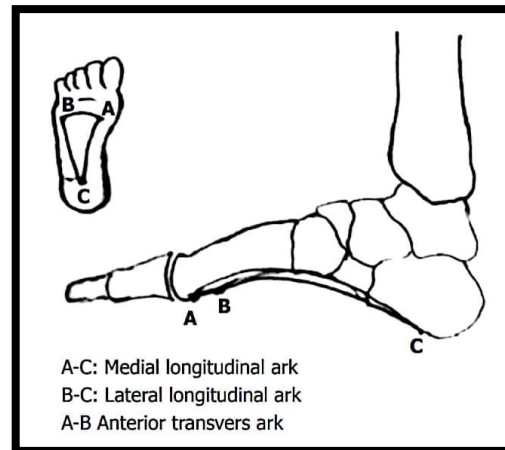
*Flat foot* atau *pes planus* adalah kondisi medis yang ditandai dengan tidak adanya lengkung kaki pada arcus longitudinal medial karena adanya bantalan lemak pada plantar sehingga telapak kaki terlihat datar saat menapak. Namun bantalan lemak ini akan menghilang seiring dengan masa pertumbuhan pada anak (Abich *et al.*, 2020). Secara umum arcus akan terbentuk sejak usia 5 tahun pertama dengan rentang usia 2-6 tahun. Masa kritis pembentukan arcus adalah usia 6 tahun (Nisa & Aktifah, 2020). Kondisi *flat foot* kemudian mulai melambat hingga usia 10 tahun dan tidak ada perubahan secara signifikan di atas 10 tahun merupakan kondisi patologis (Latifah *et al.*, 2021). *Flat foot* terdiri dari unilateral dan bilateral. *Flat foot* unilateral yaitu telapak kaki datar hanya terdapat pada salah satu telapak kaki, sedangkan *flat foot* bilateral terdapat pada kedua telapak kaki (Nisa & Aktifah, 2020).

##### **2.1.2. Perubahan Biomekanik Akibat *Flat foot***

Kaki merupakan organ tungkai bawah yang bertanggung jawab dalam menopang tubuh dan berjalan. Jika kaki mengalami gangguan maka akan menghambat aktifitas. Arcus merupakan komponen penting pada kaki. Arcus merupakan lengkungan pada telapak kaki yaitu celah yang terdapat pada permukaan telapak kaki pada saat kaki menyentuh tanah. Secara biomekanik kaki salah satu bagian tubuh yang berfungsi untuk menerima beban dari seluruh anggota tubuh. Kaki merupakan sebagai pondasi bagi tubuh karena kaki berfungsi sebagai penyangga, peredam kejut dan sebagai bantalan berat badan. Oleh karena itu kaki sangat berperan penting dalam fungsi optimal tubuh (Ramadany & Pasaribu, 2021).

Arcus diklasifikasikan menjadi tiga yaitu (arcus longitudinal medial, lateral dan transversal). Arcus longitudinal lateral (ALL) lengkungannya lebih sedikit dan datar dibanding dengan arcus longitudinal

medial (ALM). ALM memiliki lengkungan yang paling tinggi dan sebagai arcus terpenting dari sudut pandang klinis. Arcus ini sebagai struktur primer peredam kejut, melindungi kaki dari cedera, benturan, dan membantu menopang berat badan pada kaki. Dari ketiga arcus tersebut yang sering mengalami masalah pada kaki adalah arcus longitudinal medial (Ramadany & Pasaribu, 2021).



**Gambar 2.1 Arcus Pedis**

Sumber : (Atik & Ozyurek, 2014)

Arcus longitudinal medial merupakan salah satu arcus yang berperan penting dalam memberikan gaya pegas pada saat berjalan. Ligamen *spring* atau ligamen *calcaneonavicular* adalah faktor pendukung utama dari ALM dan memberikan elastisitas serta gaya pegas pada saat melakukan *weightbearing* (menumpu berat badan) sehingga berat tubuh terdistribusi secara merata ke tuber calcanei dan kelima *caput ossa metatarsalia*. Arcus ini akan terlihat jelas pada saat posisi *non weightbearing* dibandingkan dengan posisi *weightbearing* (Atik & Ozyurek, 2014).

Penyebab hilangnya arcus pada kaki adalah karena terjadinya kelemahan pada otot-otot intrinsik sehingga berdampak terhadap kelemahan pada fungsi *plantar fascia*. Hal ini menyebabkan kaki menjadi *overpronasi* saat melakukan *weightbearing* serta berubahnya *foot alignment* kearah pronasi sehingga otot-otot pada daerah *knee* dan *ankle* akan bekerja lebih berat untuk mempertahankan posisi tubuh agar posisi berdiri dalam keadaan stabil. Tekanan yang terjadi pada otot, postur yang abnormal serta

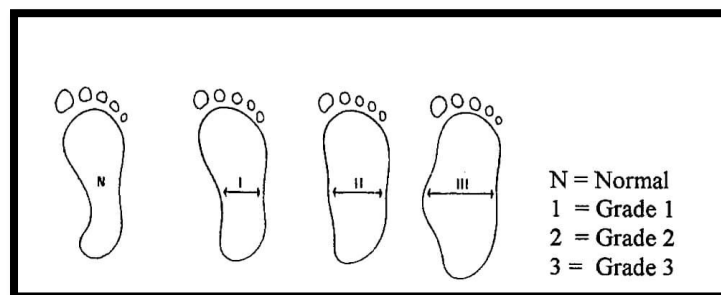


terjadi gerakan berulang akan memberikan dampak terhadap adaptasi neurologis dan berubahnya biomekanik hal ini yang menyebabkan *muscle imbalance*. *Muscle imbalance* juga akan menyebabkan berubahnya *center of gravity* ke arah posterior dan *body alignment* berubah mulai dari *pelvic* sampai *ankle* (Mosca, 2010).

### 2.1.3. Derajat *Flat foot*

Derajat *flat foot* terbagi menjadi 3 derajat (Pourghasem *et al.*, 2016) yaitu:

- a. Derajat 1 : kaki masih memiliki sedikit arcus
- b. Derajat 2 : kaki sudah tidak memiliki arcus sama sekali
- c. Derajat 3 : kaki tidak memiliki arcus dan terbentuk udut di pertengahan kaki yang arahnya keluar



**Gambar 2.2 Derajat *Flat foot***

Sumber : (Pourghasem *et al.*, 2016)

### 2.1.4. Klasifikasi *Flat foot*

*Flat foot* dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *flat foot congenital* dan *acquired* (Pourghasem *et al.*, 2016).

#### a. *Flat foot congenital* terbagi menjadi dua yaitu :

##### 1. Fleksibel *flat foot*

Fleksibel *flat foot* merupakan suatu kondisi yang sebagian besar dikarenakan faktor fisiologis dan penanganannya tidak harus melakukan pembedahan dan akan muncul pada awal decade kehidupan. Fleksibel *flat foot* pada sebagian besar anak-anak akan mengalami kondisi seperti ini karena lengkungan pada kaki belum terbentuk secara sempurna, tetapi kondisi ini akan berkembang sampai dewasa (Zaidah, 2019).

Dalam hal ini arcus akan terlihat pada saat posisi *non-weight bearing* tetapi menjadi terlihat datar ketika dalam posisi berdiri atau saat

melakukan *weight bearing*. Pada saat kondisi tubuh berdiri atau *weightbearing*, maka arcus longitudinal medial akan mengalami *collapse* sehingga lengkungan kaki terlihat datar (Pourghasem *et al.*, 2016). Tetapi pada saat berjinjit atau dikenal dengan *tiptoe test* dan dorsofleksi pada jempol kaki maka arcus longitudinal medial akan tampak (Atik & Ozyurek, 2014).



**Gambar 2.3 Collapse of the Weightbearing**



**Gambar 2.4 Tiptoe Test**



**Gambar 2.5 Dorsifleksi of the great toe test**

Sumber : (Atik & Ozyurek, 2014)

## 2. *Rigid Flat foot*

*Rigid flat foot* adalah kondisi dimana terjadi keterbatasan yang signifikan pada gerakan sendi subtalar. Kondisi ini bersifat *non fisiologis* dan terkadang disertai dengan rasa nyeri dan didasari oleh keadaan

patologis yang lebih serius seperti koalisi pada tarsal atau mengalami masalah *neuromuscular*. Sebagian besar pasien yang menderita *flat foot neuromuscular* akan mengalami *rigid flat foot* (Ii, *et al.*, 2016). *Rigid Flat foot* merupakan suatu kondisi yang mengalami kelainan secara structural atau kelainan kaki datar dari segi patologis yaitu menimbulkan rasa nyeri, keterbatasan dan memerlukan penanganan lebih lanjut (Zaidah, 2019).

**b. Flat foot dapatan (*acquired*)**

*Flat foot acquired* adalah suatu kelainan kompleks yang terjadi pada orang dewasa dan memiliki gejala serta deformitas yang berbeda. Jenis *flat foot* ini awalnya terjadi pada anak dengan kaki normal tetapi mengalami *flat foot* seiring dengan masa pertumbuhan. *Flat foot* ini disebabkan karena beberapa faktor diantaranya obesitas, pemakaian alas sepatu, kelainan pada tungkai bawah, kelemahan otot dan ligament serta kerobekan pada tendon (Pourghasem *et al.*, 2016).

**2.1.5. Etiologi Flat foot**

**a. Usia**

Pada kondisi *flat foot* dengan anak yang usianya lebih muda salah satu faktor utama kejadian *flat foot*, karena bantalan lemak yang terbentuk sejak lahir dan akan menghilang seiring dengan masa pertumbuhan usia (Fadillah, *et al.*, 2017). Arcus normal terbentuk dari usia 2-6 tahun (Nisa & Aktifah, 2020). Namun pembentukan arcus mulai melambat hingga usia 10 tahun. Tetapi ada juga penelitian yang mengatakan bahwa *flat foot* pada usia 12-13 tahun kondisi *flat foot* masih dianggap normal karena struktur arcus longitudinal medial masih mengalami perkembangan. Namun jika berlanjut setelah usia 13 tahun maka dikhawatirkan akan menjadi permanen atau komplikasi lebih lanjut yang mungkin bisa timbul di masa dewasa (Jasrin, Mayasari & Rakhmilla, 2016).

**b. Jenis Kelamin**

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Fadillah, *et al.*, 2017). didapatkan bahwa *flat foot* lebih banyak terjadi pada anak laki-laki dibandingkan anak perempuan yaitu sebanyak 23,78%, sedangkan

asnak perempuan sebanyak 16,67%. Hal ini terjadi karena bantalan lemak pada laki-laki lebih tebal dibanding dengan anak perempuan. Tidak hanya itu, laki-laki juga memiliki *arch index* yang lebih tinggi sehingga memiliki permukaan plantar lebih menyentuh ke tanah.

**c. Kongenital**

Kongenital adalah kelainan bawaan sejak dari lahir yang disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah faktor genetik (Zaidah, 2019).

**d. Rupture Tendon**

*Rupture* pada *tendon tibialis posterior* dapat memicu kelainan pada kaki karena aktivitas yang berlebihan atau aktivitas yang berulang-ulang dilakukan terutama aktivitas berat. Jika tidak dilakukan penanganan dengan baik maka akan mempengaruhi struktru pada jaringan kaki (Zaidah, 2019).

**e. Post-trauma**

*Flat foot* bisa terjadi karena kecelakaan atau cedera dan mengakibatkan terjadinya fraktur pada *ankle* sehingga berdampak pada perubahan struktur pada kelengkungan pada tulang telapak kaki hal ini yang menyebabkan terjadinya *flat foot* (Zaidah, 2019).

**f. Penyakit Inflamasi**

Penyakit inflamasi seperti *arthritis* merupakan salah satu faktor penyebab atau adanya kondisi deformitas secara kronik. Karena perubahan kekuatan reaksi sendi menyebabkan terjadinya beban abnormal pada sendi subtalar, tibiotalar, dan tarsal transversal (Zaidah, 2019).

**g. Obesitas**

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Liza, *et al.*, 2014) anak dengan status gizi overweight 13,69% dan paling sedikit terjadi pada anak dengan status gizi underweight 6,25%. Pada anak obesitas dengan status *overweight* bisa menambah tekanan pada lengkung kaki saat berjalan (Zaidah, 2019). Karena semakin tinggi indeks massa tubuh (IMT) suatu individu maka akan semakin menurun keseimbangan pada

individu tersebut serta berkurangnya arcus akan menyebabkan resiko jatuh lebih tinggi (Dewi, Saraswati & Sundari, 2019). Menurut penelitian di India oleh (Sharma & Metgud, 2017) mengatakan bahwa adanya hubungan yang signifikan pada anak-anak obesitas dengan *flat foot* memiliki keseimbangan statis dan dinamis yang lebih buruk dibandingkan dengan anak *overweight*.

#### 2.1.6. Patofisiologi *Flat foot*

Pada masa tumbuh kembang anak, pada telapak kaki pada anak sebagian besar akan mengalami penebalan jaringan lemak pada bagian sisi dalam atau *medial*, tetapi keadaan ini akan menghilang seiring dengan masa tumbuh kembang anak (Abich *et al.*, 2020). Dalam hal ini aktivitas fisik sangat berkaitan dengan terjadinya kondisi *flat foot* karena anak-anak yang kurang aktif dalam bergerak, lemak yang terdapat pada telapak kaki akan menjadi menumpuk dan hal ini yang menyebabkan kaki menjadi datar (Jasrin, Mayasari & Rakhmilla, 2016).

*Flat foot* disebabkan karena adanya deformitas atau ketidaknormalan pada struktur tulang sehingga menyebabkan perubahan arcus sehingga otot, tendon dan ligamen bekerja lebih berat. Penyebab *flat foot* dibagi menjadi dua yaitu penyebab biomekanik dan non biomekanik. Penyebab biomekanik seperti *forefoot varus*, *forefoot supinatus* dan *pronasi* disebabkan oleh *equinus*. Sedangkan penyebab non biomekanik pada *flat foot* adalah hilangnya fungsi otot, faktor herediter dan trauma (Antara, Adiputra & Sugiritama, 2017).

Komponen utama pada pembentukan *arcus longitudinal medial* adalah *fascia plantaris* dan *spring ligament* selain itu otot juga berperan untuk mendukung *arcus longitudinal medial*. Otot intrinsik plantar yaitu pada otot tibialis posterior adalah otot yang sangat berperan penting dalam mendukung *arcus longitudinal medial* (Okamura *et al.*, 2020). Hal ini yang menyebabkan terjadinya kelemahan pada otot-otot intrinsik sehingga berdampak terhadap kelemahan pada fungsi *plantar fascia*. Hal ini menyebabkan kaki menjadi *overpronasi* saat melakukan *weightbearing* serta berubahnya *foot alignment* ke arah pronasi sehingga otot-otot pada

daerah knee dan ankle akan bekerja lebih berat untuk mempertahankan posisi tubuh agar dalam posisi berdiri dalam keadaan stabil. Tekanan yang terjadi pada otot, postur yang abnormal serta terjadi gerakan berulang akan memberikan dampak terhadap adaptasi neurologis dan berubahnya biomekanik hal ini yang menyebabkan *muscle imbalance*. *Muscle imbalance* juga akan menyebabkan berubahnya *center of gravity* ke arah posterior dan *body alignment* berubah mulai dari *pelvic* sampai *ankle* (Mosca, 2010).

Kelainan pada bentuk kaki dalam jangka waktu yang lama akan lebih sering mengalami nyeri pada telapak kaki baik pergelangan kaki ataupun pada bagian lutut dan bahkan bisa menyebabkan terjadinya deformitas akibat trauma yang berulang. Hal ini disebabkan karena terjadinya gangguan proses pembentukan arcus. Salah satu penyebabnya adalah *flexible flatfoot* yaitu suatu kondisi hilangnya atau menurunnya arcus longitudinal medial tetapi kondisi ini sebagian besar disebabkan karena factor fisiologis dan tidak memerlukan pembedahan. Arcus pada kaki sangat penting karena bekerja untuk menopang beban tubuh selama beraktivitas dan sebagai *absorbing ground reaction forces*. Hal ini akan menyebabkan perubahan biomekanik pada ekstremitas bawah. (Sativani & Pahlawi, 2020).

#### **2.1.7. Gejala *Flat foot***

Secara umum gejala *flat foot* yang sering terjadi yaitu (Jafarnezhadgero, Shad & Majlesi, 2017) :

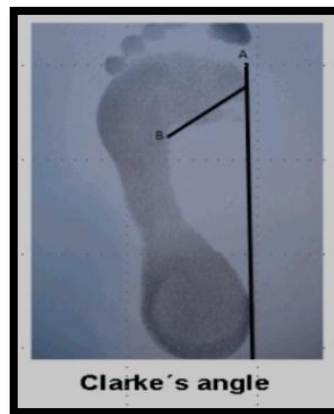
- a. Mudah merasa lelah;
- b. Nyeri pada area tumi;
- c. Nyeri disepanjang pergelangan kaki;
- d. Mengalami kelelahan pada area betis;
- e. Mudah mengalami cedera;
- f. Mengalami penurunan stabilitas dinamis dan statis.

### 2.1.8. Pemeriksaan Tipe Arcus Pedis

#### a. *Clarke's Angel*

Arcus pedis terbagi menjadi tiga tipe yaitu normal foot, *flat foot* dan *cavus foot*. Untuk mengukur kategori normal foot, *flat foot* dan *cavus foot* dengan menggunakan *Clarke's angle*. *Clarke's angle* digunakan dengan cara menghitung sudut dari garis singgung yang dibentuk oleh garis pertama yang menghubungkan tepi medial caput metatarsal pertama dan tumit serta garis kedua yang menghubungkan caput metatarsal pertama dengan puncak lengkungan arcus longitudinal medial, (Pita-Fernández *et al.*, 2015). Kategori tipe arcus berdasarkan *Clarke's angle* ialah sebagai berikut:

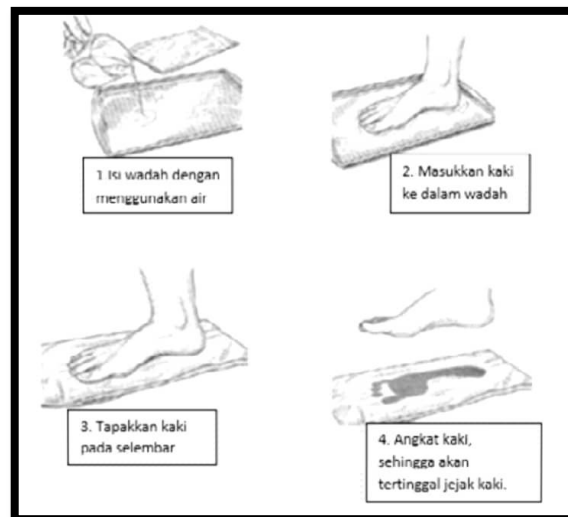
- a. Normal *foot* memiliki rentangan  $31^\circ - < 45^\circ$
- b. *Flat foot* memiliki rentangan  $< 31^\circ$
- c. *Cavus foot* memiliki rentangan  $> 45^\circ$



**Gambar 2.6 Clarke's Angle**

Sumber : (Pita-Fernández *et al.*, 2015)

Pengukuran tipe arcus pedis dengan melakukan *foot print test* atau dikenal dengan sidik pedis, dengan cara kedua kaki subjek membasahi telapak kaki dengan air atau tinta lalu menapakkan kedua kakinya pada kertas polos sehingga akan terlihat sidik pedis dari subjek. Pengukuran tipe arcus selanjutnya diperiksa dengan *clarke's angle* (Maharani, Wibawa & Adiputra, 2020).

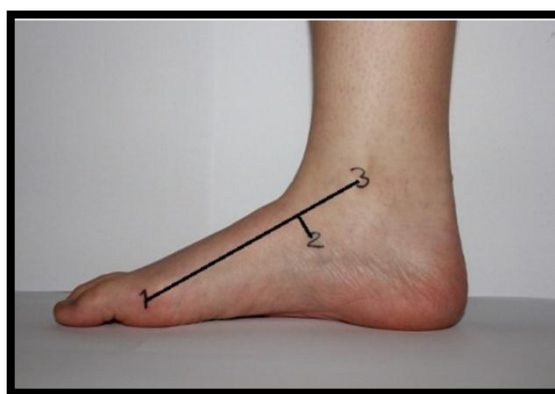


**Gambar 2.7 Wet Footprint Test**

Sumber : (Yasmasitha & Sidarta, 2020)

**b. Feiss Line Test**

Garis *Feiss* didefinisikan sebagai garis lurus imajiner dari maleolus medial melalui tulang navicular ke pusat kepala metatarsal pertama. Feiss line test merupakan ukuran klinis yang valid untuk mengukur arcus longitudinal medial. Tes ini juga untuk menentukan posisi tuberculum navicular. Tes ini sangat mudah untuk diaplikasikan dan tidak memerlukan alat pengukur tambahan selain pena dan goniometer (Spörndly-nees & Nielsen, 2011). Adapun parameter untuk pemeriksaan ini (Physiopedia, 2022) :



**Gambar 2.8 Feiss Line Test**

Sumber : (Nilsson *et al.*, 2012)



- a. Jika garis yang ditarik berpotongan dengan *tuberculum navicular* menunjukkan kaki normal;
- b. Jika garis *feiss* berada di bawah *tuberculum navicular* menunjukkan *pes planus* atau *flat foot*;
- c. Jika garis *feiss* berada di atas *tuberculum navicular* menunjukkan *pes cavus*.

## 2.2. Tinjauan Umum Tentang Keseimbangan Dinamis

### 2.2.1. Defenisi Keseimbangan

Keseimbangan merupakan suatu kemampuan dalam mempertahankan tubuh dalam kondisi seimbang baik dalam kondisi diam ataupun dalam kondisi bergerak. Selain itu keseimbangan juga diartikan sebagai kemampuan dalam mempertahankan massa tubuh (*center of mass*) terhadap bidang tumpu (*base of support*) untuk melawan gravitasi (*center of gravity*) yang dimana dipengaruhi oleh sistem sensorik, motorik atau muskuloskeletal terutama pada kekuatan otot terutama pada ekstremitas bawah, kekuatan *ligament* serta dari segi susunan anatomis tulang (Zaidah, 2019). Menurut penelitian (Antara, *et al.*, 2017) mengatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *Flat foot* dengan keseimbangan dinamis sebesar 68,55%.

Keseimbangan terbagi menjadi dua yaitu, keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis (Wijianto, Dewangga and Batubara, 2019). Keseimbangan dinamis adalah kemampuan tubuh dalam mengontrol posisi dan sikap tubuh saat melakukan gerakan atau aktifitas seperti berajalan dan berlari, yang mana *center of gravity (COG)* pada keseimbangan dinamis selalu berubah (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019; Budiman, 2020). Keseimbangan merupakan komponen kompleks dari sistem sensorik (*visual, vestibular, proprioceptive*) dan motorik (muskuloskeletal, otot, sendi serta jaringan lunak) dalam hal ini yang mengatur adalah otak untuk merespon perubahan internal dan eksternal pada tubuh. Keseimbangan diatur oleh otak bagian *basal ganglia, cerebellum*, area asosiasi (Budiman, 2020). Keseimbangan dinamis sangat penting dalam kehidupan sehari-hari yang mana tidak bisa dipisahkan secara mutlak karena setiap

manusia tidak bisa berdiam diri tanpa bergerak (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019).

### **2.2.2. Komponen Pengontrol Keseimbangan**

Keseimbangan untuk mempertahankan tubuh bertujuan untuk menyangga tubuh melawan gravitasi dan faktor eksternal yang mempertahankan pusat massa tubuh agar tetap seimbang dengan bidang tumpu dan dapat menstabilkan tubuh ketika tubuh yang lain bergerak (Pratiwi & Munawar, 2014). Adapun komponen pengontrol keseimbangan dalam tubuh manusia meliputi :

#### **a. Sistem Informasi sensoris**

Sistem informasi sensorik merupakan bagian dari sistem saraf dan berperan dalam pemrosesan informasi sensorik untuk penglihatan/visual, vestibular dan somatosensori (*tactile & proprioceptive*).

##### **1. Visual**

Visual berperan penting dalam system sensorik yang mana bertanggung jawab untuk penglihatan, oleh karenanya mata tetap terfokus pada titik utama dan mengatur arah serta kecepatan pergerakan kepala saat objek bergerak berpindah tempat dengan arah berlawanan. Dalam hal ini visual tubuh dapat bereaksi terhadap perubahan lingkungan sehingga kerja otot bersinergi dalam menjaga atau mempertahankan keseimbangan dan mampu mengontrol tubuh saat bergerak (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019).

##### **2. Sistem Somatosensori**

Sistem somatosensori meliputi dua komponen yaitu *taktil atau proprioceptive* dan persepsi kognitif. Informasi yang diperoleh dari proprioseptif akan disalurkan ke otak melalui columna dorsalis medulla spinalis dan sebagian besar input proprioseptif akan menuju serebelum, tetapi ada juga yang ke korteks serebri melalui lemniskus medialis dan thalamus (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019).

### 3. Sistem Vestibular

Sistem vestibular merupakan fungsi untuk keseimbangan, pengendalian kepala, pergerakan kepala dan juga bola mata. Sistem ini mencakup pada organ telinga bagian dalam. Jika fungsi sistem vestibular terganggu maka bisa menyebabkan rasa pusing dan gangguan keseimbangan. Saat melihat benda yang bergerak pada itu juga gerakan mata dikendalikan oleh refleks vestibular kemudian informasi tersebut diteruskan melalui saraf kranial VIII ke inti vestibular yang berada di batang otak. Tetapi rangsangan tertentu tidak mencapai nukleus vestibular, tetapi ke cerebellum, struktur retikularis, thalamus, dan korteks cerebrum. Nukleus vestibular kemudian menerima input dari reseptor labyrinthine, formatio retikularis, dan cerebellum. Sedangkan output menuju ke motor neuron melalui medula spinalis yang menginervasi otot-otot proksimal, kumparan otot pada leher dan otot-otot punggung (otot-otot postural). Sistem vestibular merespons dengan sangat cepat dan dapat membantu menjaga keseimbangan tubuh dengan mengendalikan otot postur (Hakim, 2021).

#### b. Sinergis Respon Otot-Otot Postural (*Postural Mucles Response Synergies*)

Respon dari otot-otot postural yang sinergis berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan dan sebagai control postur yang mana respon sinergis otot postur mengacu pada waktu dan jarak aktivitas otot. Dalam aktivitas otot baik otot ekstremitas atas ataupun ekstremitas bawah sama-sama berperan untuk menjaga postur tubuh saat berdiri dan mengontrol keseimbangan dalam berbagai gerakan. Dalam hal ini, terdapat respon terhadap perubahan posisi, pusat gravitasi, dan *alignment* tubuh sehingga keseimbangan pada tubuh bisa terkendali dari berbagai posisi kerja otot (Wijianto, Dewangga & Batubara, 2019).

**c. Kekuatan Otot (*Muscle Strength*)**

Setiap melakukan aktivitas pasti menggunakan kekuatan otot karena setiap gerakan yang diperoleh didapatkan dari adanya peningkatan tegangan otot yang dikenal sebagai respon motorik. Kekuatan otot juga bisa dikatakan sebagai kemampuan otot dalam menahan beban eksternal atau *external force* maupun beban internal atau *internal force*. Kekuatan otot sangat berkaitan dengan sistem neuromuscular yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf dalam mengaktifkan otot dalam melakukan kontraksi. Kekuatan otot tungkai bawah harus memiliki kekuatan yang cukup sehingga tubuh dapat menyeimbangkan dengan baik saat ada gerakan dari luar. Kekuatan otot berkaitan langsung dengan kemampuan otot untuk menahan gravitasi dan beban eksternal lainnya yang terus mempengaruhi posisi tubuh (Fuchs, 2018).

**d. Sistem Adaptif (*Adaptive Systems*)**

Sistem adaptif disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang berubah, kemampuan adaptasi akan memodifikasi masukan (*input*) sensoris dan keluaran (*output*) motorik ketika terjadi perubahan tempat sesuai dengan karakteristik lingkungan (Fuchs, 2018).

**e. Lingkup Gerak Sendi (LGS)**

Lingkup gerak sendi atau LGS ialah kemampuan sendi untuk membantu menggerakkan tubuh dan mengarahkan gerakan terutama pada latihan atau kegiatan yang membutuhkan tingkat keseimbangan yang tinggi (Fuchs, 2018).

**2.2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keseimbangan**

**a. Pusat Gravitasi atau *Center of Gravity (COG)***

Pusat gravitasi merupakan pusat pada tubuh dalam mendistribusikan massa tubuh dengan cara merata. Karena dalam mempertahankan tubuh dalam keseimbangan dipengaruhi oleh kemampuan tubuh dalam menjaga *Center of Gravity (COG)* agar tubuh tetap berada di posisi yang stabil (Pratiwi & Munawar, 2014).

**b. Garis gravitasi atau (*Line of Gravity-LOG*)**

Garis gravitasi adalah garis imajiner gravitasi vertikal yang melewati COG dan menuju pusat gravitasi dengan pusat bumi. Derajat stabilitas tubuh merupakan hubungan antara garis gravitasi, pusat gravitasi dengan bidang tumpu karena jika garis gravitasi berada di bidang tumpu yang tepat maka permukaan pada tumpuan tubuh akan berada dalam posisi seimbang (Hakim, 2021).

**c. Bidang Tumpu atau *Base of Support (BOS)***

Bidang tumpu merupakan bagian permukaan tumpuan atau pendukung untuk menopang tubuh (Pratiwi & Munawar, 2014). Tubuh dalam keadaan seimbang ketika garis gravitasi tepat berada di bidang tumpu. Stabilitas yang baik bergantung dari luasnya area bidang tumpu. Semakin besar bidang tumpu maka semakin tinggi stabilitas. Misalnya posisi berdiri dengan kedua kaki, kaki akan lebih stabil jika dibandingkan dengan satu kaki. Semakin dekat bidang tumpu dengan pusat gravitasi maka stabilitas tubuh semakin tinggi (Budiman, 2020).

**d. Usia**

Pertambahan usia pada anak berkaitan erat dengan letak titik berat tubuh karena ukuran kepala relatif lebih besar dibandingkan dengan kakinya yang lebih kecil sehingga letak titik beratnya lebih tinggi. Kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap keseimbangan tubuh karena semakin rendah letak titik berat terhadap suatu bidang tumpu maka akan semakin stabil posisi pada tubuh (Umah, 2018).

**e. Jenis Kelamin**

Letak titik berat antara pria dan wanita memiliki perbedaan, letak titik berat pada pria sekitar 56% sedangkan wanita sekitar 55% dari tinggi badannya. Karena pada wanita memiliki panggul dan paha wanita yang kebanyakan lebih berat dan memiliki tungkai yang pendek (Umah, 2018).

#### f. Indeks Massa Tubuh

Indeks massa tubuh merupakan salah satu faktor yang bisa mempengaruhi keseimbangan karena ketika massa lebih besar maka akan membutuhkan keseimbangan yang lebih besar juga (Umah, 2018).

#### g. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dapat meningkatkan kebugaran jasmani, koordinasi, serta kekuatan otot yang dapat mempengaruhi terhadap keseimbangan tubuh karena gerakan fisik akan menyebabkan terjadinya kontraksi otot (Umah, 2018).

#### 2.2.4. Proses Penurunan Keseimbangan

Keseimbangan merupakan komponen kompleks dari sistem informasi sensorik yang terdiri atas penglihatan atau *visual*, *vestibular*, sistem somatosensori (*tactile* dan *proprioceptive*) dan motorik (muskuloskeletal, otot, sendi serta jaringan lunak) dalam hal ini yang mengatur adalah otak untuk merespon perubahan internal dan eksternal pada tubuh. Keseimbangan diatur oleh otak bagian *basal ganglia*, *cerebellum*, area asosiasi.

Keseimbangan sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot yang mana kekuatan otot sangat berkaitan erat dengan sistem neuromuscular yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf dalam mengaktifkan otot untuk melakukan kontraksi. Kekuatan otot berkaitan langsung dengan kemampuan otot untuk menahan gravitasi dan beban eksternal lainnya yang terus mempengaruhi posisi tubuh. Semakin banyak serabut otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut sehingga mampu untuk mempertahankan keseimbangan.

Penurunan keseimbangan pada anak *flat foot* disebabkan karena gangguan muskuloskeletal yaitu terjadinya perubahan struktur kaki pada arcus longitudinal. Oleh karena itu otot-otot yang terdapat pada kaki bekerja keras untuk mempertahankan posisi tubuh sehingga otot yang digunakan secara *overuse* akan mengalami kelemahan dan akhirnya bisa berdampak terhadap keseimbangan dinamis pada anak. Ketika terjadi

penurunan keseimbangan maka akan menyebabkan gangguan dalam berjalan, sulit untuk melakukan aktivitas sehari-hari serta tubuh rentan terjatuh.

### 2.2.5. Pengukuran Keseimbangan Dinamis dengan *Balance Beam Test*

Salah satu alat ukur yang paling sering digunakan untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak-anak adalah latihan *balance beam test* atau latihan balok keseimbangan. *Balance beam test* dilakukan dengan cara berjalan diatas balok. *Balance beam test* bertujuan untuk meningkatkan respon pada keseimbangan dan sensitivitas pada pusat keseimbangan, (Hastuti, Wibawa & Muliarta, 2015). Yang mana subjek harus bisa berdiri dan berjalan diatas balok yang ukurannya kecil dengan tujuan agar tubuh bisa mempertahankan posisi COG tetap berada di atas BOS (Wulandari, Wibawa & Primayanti, 2016). Latihan ini dilakukan di atas balok yang berukuran dengan panjang 2,5m, lebar 4cm dan tinggi 12cm (Latorre-Román *et al.*, 2021).



**Gambar 2.9** *Balance Beam Test*

Sumber : (Latorre-Román *et al.*, 2021)

Dalam buku *Test Your Physical Fitness* yang ditulis oleh C.Ashok, 2008 menyatakan *balance beam test* dilakukan dengan cara menginstruksikan subjek berjalan disepanjang balok tanpa terjatuh dari ujung yang satu ke ujung yang lain dalam rentang waktu enam detik. Penilaian diberikan sebanyak tiga kali uji percobaan untuk menyelesaikan

*balance beam walking test* kemudian diberi skor sesuai dengan hasil pengamatan subjektif dari beam walker. Untuk lebih akurat, skor yang terhitung adalah hasil rata-rata dari tiga skor percobaan. Untuk metode pelaksanaan *balance beam test* :

- a. Perintahkan anak untuk berdiri diatas balok
- b. Pandangan fokus ke depan sampai pada ujung balok
- c. Rentangkan kedua tangan ke samping
- d. Kemudian untuk mulai berjalan

**Tabel 2.1 Penilaian *Balance Beam Test***

<b>Skor</b>	<b>Penilaian</b>
5	Mampu melewati <i>balance beam</i> dengan keseimbangan sempurna dalam 6 detik
4	Mampu melewati <i>balance beam</i> dengan sedikit goyah/tidak stabil dalam 6 detik
3	Mampu melewati <i>balance beam</i> dengan berhenti satu kali atau lebih dan membutuhkan waktu lebih dari 6 detik
2	Mampu melewati <i>balance beam</i> dengan sangat tidak stabil, hampir jatuh, berhenti satu kali atau lebih dan memakan waktu lebih dari 6 detik
1	Terjatuh dari balok sebelum menyelesaikan <i>balance beam</i>
0	Jatuh dari balok saat mulai berjalan

Sumber : (C.Ashok, 2008)

Penatalaksanaan pemeriksaan *balance beam test* yaitu berdiri diatas balok tanpa menggunakan alas sepatu, memberikan isyarat untuk berjalan maju diatas balok keseimbangan dengan menggunakan pola tumit ketemu kaki, pandangan ke depan dengan tetap focus, posisi tangan berada dipinggul, dan menggunakan *stopwatch* (Latorre-Román *et al.*, 2021).



### **2.3. Tinjauan Umum Tentang *Short Foot Exercise***

#### **2.3.1 Definisi *Short Foot Exercise***

*Short foot exercise* atau biasa juga disebut sebagai *toe graps exercise* yang merupakan latihan sensorik-motorik untuk mengaktivasi otot-otot intrinsik dan ekstrinsik pada kaki selain itu juga secara aktif untuk memperbaiki morfologi pada arcus longitudinal dan arcus horizontal (Haq & Imania, 2021). *Short foot exercise* atau SFE merupakan salah satu bagian dari metode stimulasi yang dijelaskan oleh Dr. Janda yaitu pada saat kaki dalam posisi mencengkeram, pada os talus yang merupakan *keystone* dari arcus longitudinal medial akan terangkat, dalam hal ini dapat memperbaiki posisi dari biomekanik pada kaki serta untuk mengaktifkan otot intrinsik pada kaki secara tonik. Kondisi ini membuat kaki berada dalam posisi yang lebih netral, dapat meningkatkan stabilitas tubuh pada saat posisi tegak serta membantu untuk memperbaiki arcus longitudinal medial. Latihan dilakukan tanpa alas kaki dengan pemuatan yang tepat dari tiga titik penyangga kaki, kepala metatarsal pertama dan kelima dan tumit (Sulistiyowati & Rosida, 2021).

#### **2.3.2 Manfaat atau Proses Aktivasi otot pada *Short Foot Exercise***

*Short foot exercise* atau SFE merupakan *sensory motor training* untuk mengaktivasi otot intrinsik pada kaki seperti *abduktor digiti minimi*, *abduktor hallucis*, dan *fleksor digitorum*. Dengan teraktivasinya pada otot intrinsik maka akan mempengaruhi terjadinya perubahan dengan terbentuknya arcus longitudinal media (Gooding *et al.*, 2016).

Latihan ini dapat mengurangi hiperpronasi yang terjadi pada kaki serta membantu untuk memperbaiki struktur dan fungsi kaki. Meningkatnya kekuatan otot intrinsik pada kaki maka akan mengurangi tekanan pada plantar kaki sehingga hal ini dapat mempengaruhi keseimbangan dinamis pada kondisi *flat foot* (Siu, Shih & Lin, 2020).

Latihan ini harus dilakukan dengan rutin agar meningkatnya kekuatan otot serta sirkulasi pada pembuluh darah kapiler untuk menambah rekrutmen motor unit pada otot, kemudian akan mengaktivasi

ke badan golgi oleh karenanya otot akan bekerja lebih teratur agar mampu membentuk stabilitas yang optimal (Kisner & Colby, 2007).

Selain itu latihan ini juga dapat memperbaiki fungsi dan aktivitas *abductor pollicis muscle* yang membantu dalam menahan berat badan serta mendorong tubuh ke depan selama fase *push off* saat berjalan sedangkan otot *flexor haluccis brevis* untuk mempertahankan arcus longitudinal medial selama fase *terminal stance* pada saat berjalan serta membantu dalam menjaga stabilitas pada kaki (Kim & Kim, 2016).

### 2.3.3 Indikasi dan kontraindikasi *Short Foot Exercise*

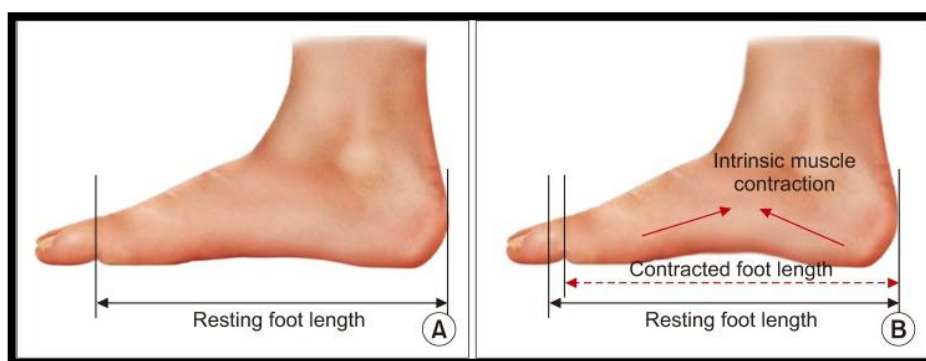
#### a. Indikasi

1. Meningkatkan kekuatan otot;
2. Dapat melakukan pembentukan arcus atau lengkungan telapak kaki;
3. Membantu dalam menjaga stabilitas pada kaki, (Kim & Kim, 2016).

#### b. Kontraindikasi

1. Sedang mengalami cedera serius terutama bagian ekstremitas bawah (Egy Herdiandanu, 2020);
2. Memiliki riwayat *post operative* pada ekstremitas bawah kurang dari 1 tahun.

### 2.3.4 Aplikasi Bentuk Latihan dan Dosis *Short Foot Exercise*



**Gambar 2.10 *Short Foot Exercise***

Sumber : (Yoo *et al.*, 2017)

*Short foot exercise* dilakukan dengan cara memperpendek kaki dengan membawa jari-jari ke arah tumit tanpa adanya gerakan fleksi kaki, gerakan latihan ini seperti mencengkeram. Pada saat posisi mencengkeram, pertahankan bentuk statis tersebut selama 20 detik (Kim & Kim, 2016). SFE dapat dimodifikasikan dengan menggunakan bantuan handuk atau biasa disebut dengan *towel curl*, menggunakan kelereng atau bola kecil dengan memodifikasi variasi posisi baik dalam keadaan duduk, berdiri atau setengah jongkok (Sulistiyowati & Rosida, 2021). Menurut penelitian (Kim & Kim, 2016) bahwa latihan ini dapat meningkatkan arcus longitudinal medial setelah 15 kali pertemuan selama lima minggu dalam waktu 30 menit. Penelitian lain mengatakan bahwa untuk mendapatkan perubahan arcus longitudinal medial latihan ini dilakukan dua kali dalam sehari selama 15 menit dalam waktu enam minggu (Sulistiyowati & Rosida, 2021).

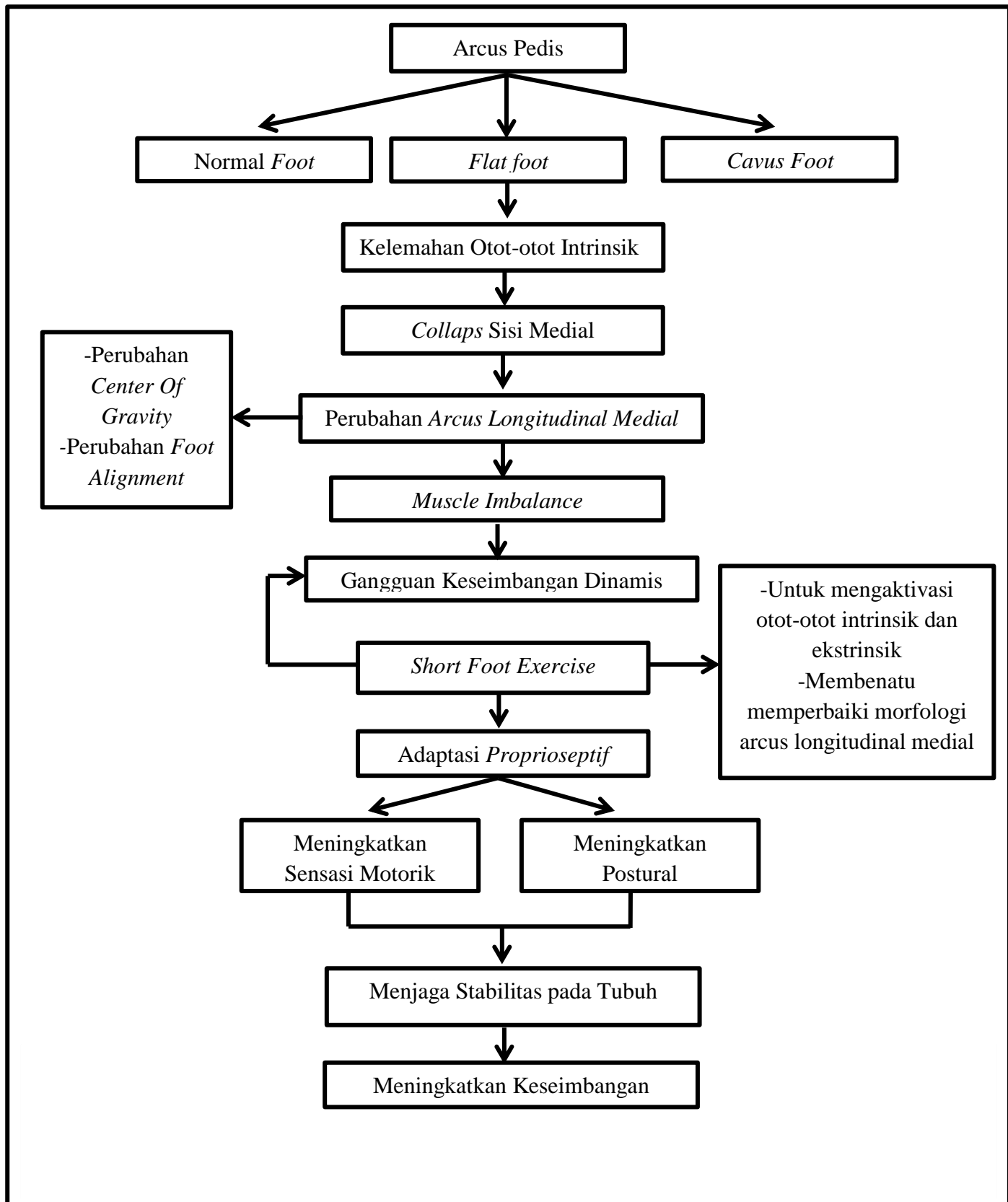
#### **2.4. Tinjauan Hubungan *Short Foot Exercise* terhadap Keseimbangan Dinamis pada *Flat foot***

Kelainan bentuk kaki datar atau *flat foot* dalam jangka panjang akan menyebabkan nyeri pada telapak kaki, pergelangan kaki, dan lutut. Selain itu, juga bisa menyebabkan terjadinya deformitas akibat trauma akut yang berulang. Hal ini terjadi karena adanya gangguan proses pembentukan arcus kaki/*arch foot* (Sativani & Pahlawi, 2020). *Fascia plantaris* dan *spring ligament* merupakan komponen utama dalam mencegah terjadinya depresi arcus longitudinal medial (Okamura *et al.*, 2020). Kondisi ini disebabkan karena kelemahan pada otot-otot intrinsik plantaris yang tidak memadai sehingga ligament menjadi teregang akibatnya terjadi *collaps* sisi medial. Pada otot, ligamen dan tendon akan bekerja lebih berat akibat ketidaknormalan struktur pada tulang sehingga terjadi perubahan arcus longitudinal. Selain itu juga terjadi perubahan *foot alignment* dan perubahan *center of gravity*. Bentuk kaki yang datar akan menimbulkan perubahan alignment pada kaki sehingga mempengaruhi *arcus plantaris* saat posisi *weightbearing* atau saat berjalan atau berdiri. Oleh karena itu adanya pembebanan yang berlebihan maka akan terjadi

perubahan *center of gravity* bergeser ke posterior yang membuat *body alignment* mengalami perubahan mulai dari knee sampai ke *foot alignment* (Mas'ud, 2019). Dalam penelitian lain ditemukan bahwa *flat foot* juga dapat disebabkan karena disfungsi tendon tibialis posterior atau biasa disebut dengan *Posterior Tibial Tendon Dysfunction* (PTTD) yang dapat mengarah pada kondisi *Adult Acquired Flatfoot Deformity* (AAFD) yang dapat memberikan pengaruh yang sangat besar pada fungsi berjalan (Oliver & Edward Publisher, 2021).

*Short foot exercise* atau disebut juga sebagai *toe grasps exercise* yang merupakan latihan sensorik-motorik untuk mengaktivasi otot-otot intrinsik dan ekstrinsik pada kaki yang secara aktif untuk memperbaiki morfologi pada arcus longitudinal dan arcus horizontal. Selain itu latihan ini juga dapat memperbaiki fungsi dan aktivitas *abductor pollicis muscle* yang membantu dalam menahan berat badan serta mendorong tubuh ke depan selama fase *push off* saat berjalan sedangkan otot *flexor hallucis brevis* untuk mempertahankan arcus longitudinal medial selama fase *terminal stance* pada saat berjalan serta membantu dalam menjaga stabilitas pada kaki (Kim & Kim, 2016). Latihan ini melibatkan proprioseptif pada tubuh untuk dapat mengaktifkan pada otot intrinsik untuk membantu dalam membentuk arcus longitudinal medial sehingga latihan ini dapat meningkatkan keseimbangan pada tubuh. Kemudian stimulasi diberikan ke reseptor lalu input disampaikan ke aferen dan di proses di dalam otak. Selanjutnya, output yang dihasilkan berupa umpan balik yang terjadi pada reseptor kutaneus yang akan mengubah pola aktivasi otot, postur, serta gaya berjalan. Proses *short foot exercise* mempengaruhi keseimbangan yaitu dengan memberikan sinyal sensoris proprioseptif ke area sensorik korteks otak dan juga mempengaruhi area motor untuk memperbaiki otot asimetris sehingga meningkatkan sensasi motorik dan postural untuk membantu mempertahankan keseimbangan dan stabilitas pada tubuh (Kim & Kim, 2016).

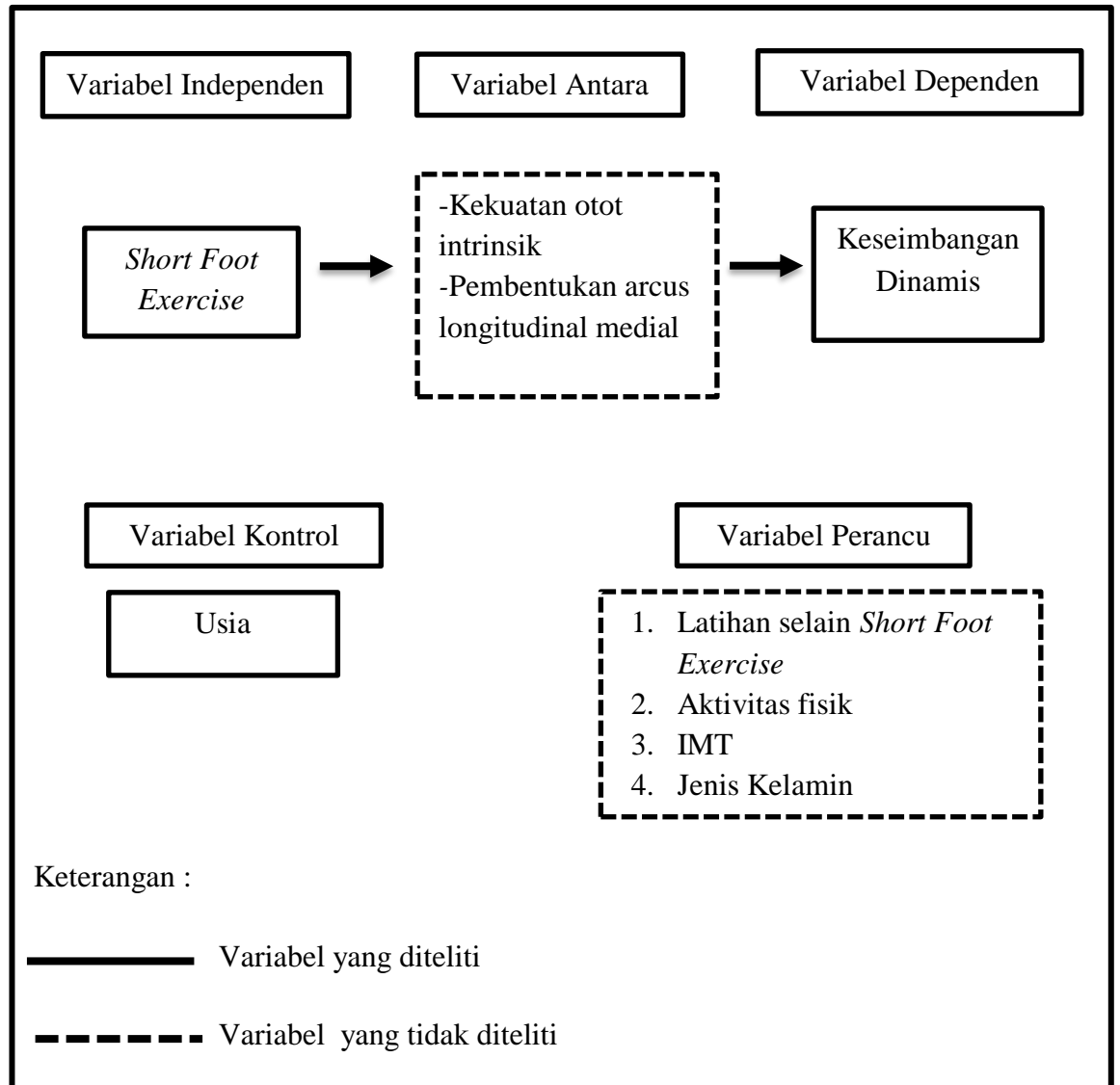
## 2.5. Kerangka Teori



## BAB 3

### KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

#### 3.1. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

#### 3.2. Hipotesis

Berdasarkan hasil kerangka konsep yang dikembangkan, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh *Short Foot Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada anak *flat foot*.
2. Ada pengaruh *Short Foot Exercise* terhadap perubahan arcus longitudinal medial pada anak *flat foot*.