

**HUBUNGAN ANTARA MOBILITAS  
*METATARSOPHALANGEAL I* DENGAN POLA BERJALAN  
PADA PEGAWAI WANITA DI KANTOR GUBERNUR  
SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**



**Disusun dan diajukan oleh :**

**WINDA MEYZULVINA**

**R021191007**

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

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

HUBUNGAN ANTARA MOBILITAS *METATARSOPHALANGEAL I*  
DENGAN POLA BERJALAN PADA PEGAWAI WANITA DI KANTOR  
GUBERNUR SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

WINDA MEYZULVINA

R021191007

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi

Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 03 Juli 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing I

Adi Ahmad Gondo, S.Ft., Physio., M.Kes  
NIP 19901115 201801 5 001

Pembimbing 2

Hamisah, S.Ft., Physio., M.Biomed  
NIP 19761204 200003 2 004

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi

Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin



Andi Besse Ahsaniyah Hafid, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19901002 201803 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Winda Meyzulvina

NIM : R021191007

Program Studi : Fisioterapi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

“Hubungan antara Mobilitas *Metatarsophalangeal* I dengan Pola Berjalan pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan”

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

Makassar, 25 Juni 2023

Yang menyatakan,



Winda Meyzulvina

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Tiada kalimat terindah yang patut kami panjatkan, kecuali ucapan hamdalah sebagai tanda syukur yang teramat tinggi kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat-Nya, sehingga penulisan skripsi penelitian yang berjudul "Hubungan antara Mobilitas *Metatarsophalangeal I* dengan Pola Berjalan pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan" dapat diselesaikan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Namun, berkat do'a, dukungan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Univeristas Hasanuddin, Ibu Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio, M.Kes. yang senantiasa mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen Pembimbing Skripsi, Bapak Adi Ahmad Gondo, S.Ft., Physio, M.Kes. dan Ibu Hamisah, S.Ft., Physio., M.Biomed yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan ide-idenya untuk membimbing, mengarahkan, memberi nasehat, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dosen penguji Ibu Dr. Meutia Mutmainnah, S.Ft.,Physio.,M.Kes dan Ibu Melda Putri, S.Ft.,Physio.,M.Kes. yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua saya yang tercinta yaitu Bapak Anwar Mappewa dan Ibu Bunga Dinyawati yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, dan kekuatan baik secara moril maupun materiil. Tanpa doa dan dukungan dari orang tua dan keluarga, penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Ahmad Fatahillah selaku staff tata usaha yang telah membantu penulis dalam hal administrasi selama penyusunan dan proses penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Kepala Sub Bagian dan Kak Fira staff dinas Pemberdayaan Perempuan Perlindungan Anak Pengendalian Penduduk Dan Keluarga Berencana (P3A-PPKB) Provinsi Sulawesi Selatan yang telah menerima dan membantu kami selama proses penelitian.
7. Teman-teman Quadr19emina yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga sampai tahap ini. Semoga kita semua dapat mencapai kesuksesan bersama-sama.
8. Keluarga penulis “Family Matahari” yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat dari awal penyusunan skripsi ini hingga sekarang
9. Teman-teman kelompok bimbingan saya Ghina, Winny, dan Dhila yang sama-sama berjuang dari mencari sampel hingga di tahap ini sekarang.
10. Sahabat penulis “AWWC”, Nita, Cunul, Ika, dan Yola yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabat penulis Nidaul Fajriani dan We Ya’dilu Tenri Sessu yang membantu masa-masa belajar dan ujian saya hingga persiapan proposal hingga sekarang ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu per satu termasuk diri saya sendiri. Semoga Allah *Subhanahu Wata’ala* senantiasa memberikan kesehatan, kemudahan, dan memudahkan urusan penulis

Makassar, 03 Juli 2023



Winda Meyzulvina

## ABSTRAK

Nama : Winda Meyzulvina  
Program Studi : Fisioterapi  
Judul Skripsi : Hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan

*Metatarsophalangeal I* adalah salah satu dari jari kaki yang terletak di sisi *medial ankle* dengan ditandai sebagai nomor satu yang dikenal sebagai *hallux*. Pola berjalan adalah aktivitas yang terjadi antara satu kaki menyentuh tanah dan kaki pada sisi yang sama kembali menyentuh tanah dengan memiliki karakteristik *spatiotemporal* yang terdiri *step length*, *stride length*, *cadance* dan *speed*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan pada pegawai wanita. Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasional dengan rancangan *cross sectional* menggunakan teknik *purposive sampling* sebanyak 50 sampel pegawai wanita. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan data primer melalui instrumen pengukuran *goniometer* untuk mobilitas *metatarsophalangeal I*, pengukuran *step length* dan *stride length* dengan menggunakan *footprint*, dan untuk *cadance* dengan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung jumlah langkah yang dihasilkan dalam satu menit, dan *speed* menggunakan instrument rumus dari hasil gabungan *stride length* dan *cadance*. Data yang diperoleh dari pengukuran mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan secara langsung dengan berupa dominan tidak ada hubungan yang signifikan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan. Untuk yang memiliki hubungan signifikan antara lain dorsofleksi *dextra* dengan *cadance* sebesar 8.4% ( $p=0,042$ ,  $r= -0,289$ ); plantarfleksi *dextra* dengan *cadance* sebesar 9.8% ( $p= 0,027$ ,  $r= - 0,313$ ); dorsofleksi *dextra* dengan *speed* sebesar 10.1% ( $p= 0,025$ ,  $r= - 0,318$ ). Untuk distribusi didapatkan hasil mobilitas *metatarsophalangeal I* didominasi oleh sampel yang mengalami *restricted* dan distribusi pola berjalan didominasi sampel yang mengalami abnormal.

**Kata Kunci:** *Metatarsophalangeal I*, *Step length*, *Stride length*, *Cadance*, *Speed*

## ABSTRACT

Name : Winda Meyzulvina  
Study Program : Physiotherapy  
Title : Relationship between metatarsophalangeal I mobility and gait patterns in female employees at the South Sulawesi Governor's Office

*Metatarsophalangeal I is one of the toes located on the medial side of the ankle with a number one mark known as the hallux. The gait pattern is an activity that occurs between one foot touching the ground and the foot on the same side again touching the ground with spatiotemporal characteristics consisting of stride length, stride length, rhythm and speed. The purpose of this study was to determine the relationship between metatarsophalangeal I mobility and gait patterns in female employees. This research is a type of correlational research with a cross-sectional design using a purposive sampling technique of 50 samples of female employees. Data collection was carried out by collecting primary data through a goniometer measurement instrument for metatarsophalangeal mobility I, measuring stride length and stride length using footprint, and for rhythm using a stopwatch to count the number of steps produced in one minute, and speed using the instrument formula from the results combined stride length and cadence. The data obtained from measuring the mobility of the first metatarsophalangeal with a walking pattern directly in the form of dominance, there is no significant relationship between the first metatarsophalangeal mobility and the walking pattern. For those who had a significant relationship, among others, right dorsiflexion with rhythm was 8.4% ( $p=0.042$ ,  $r= -0.289$ ); right plantar flexion with a rhythm of 9.8% ( $p= 0.027$ ,  $r= -0.313$ ); dorsiflexion dextra with a speed of 10.1% ( $p= 0.025$ ,  $r= - 0.318$ ). For the distribution obtained with my metatarsophalangeal mobility, it is dominated by samples that experience restrictions and the distribution of gait patterns with samples that experience abnormal.*

**Keywords :** *Metatarsophalangeal I, Step length, Stride length, Cadance, Speed*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum .....	4
1.3.2. Tujuan Khusus .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1. Manfaat Akademik.....	5
1.4.2. Manfaat Aplikatif .....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Umum tentang Pola Berjalan .....	6
2.1.1. Definisi Pola Berjalan .....	6
2.1.2. Biomekanik .....	6
2.1.3. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pola Berjalan.....	8
2.1.4. Pengukuran Pola Berjalan .....	10
2.2. Tinjauan Umum tentang <i>Metatarsophalangeal I</i> .....	11
2.2.1. Definisi <i>Metatarsophalangeal I</i> .....	11
2.2.2. Biomekanik .....	13
2.2.3. Pengukuran ROM <i>Metatarsophalangeal I</i> .....	14
2.3. Tinjauan Umum tentang Penggunaan Sepatu.....	14
2.4. Tinjauan Umum tentang Hubungan <i>Range of Motion Metatarsophalangeal I</i> dengan Pola Berjalan.....	16
2.5 Kerangka Teori.....	17
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS .....	18
3.1. Kerangka Konsep .....	18

3.2. Hipotesis .....	18
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
4.1. Rancangan Penelitian.....	19
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
4.2.1. Tempat Penelitian.....	19
4.2.2. Waktu Penelitian .....	19
4.3. Populasi dan Sampel.....	19
4.3.1. Populasi .....	19
4.3.2. Sampel .....	19
4.4. Alur Penelitian .....	21
4.5. Variabel Penelitian .....	21
4.6. Prosedur Penelitian .....	23
4.7. Pengolahan dan Analisis Data .....	25
4.8. Masalah Etika .....	25
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
5.1. Hasil Penelitian .....	26
5.1.1. Karakteristik Sampel Penelitian .....	26
5.1.2. Distribusi Mobilitas <i>Metatarsophalangeal I</i> pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan .....	27
5.1.3. Distribusi Pola Berjalan pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan .....	34
5.1.4. Hubungan antara Mobilitas <i>Metatarsophalangeal I</i> dengan Pola Berjalan pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan .....	42
5.2 Pembahasan .....	47
5.3 Keterbatasan Penelitian.....	52
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
6.1. Kesimpulan .....	53
6.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> <i>Gait Parameter</i> pada wanita .....	11
<b>Tabel 5.1.</b> Karakteristik Sampel Penelitian .....	26
<b>Tabel 5.2.</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> .....	27
<b>Tabel 5.3</b> Distribusi mobilitas dorsofleksi <i>metatarsophalangeal I</i> tungkai <i>dextra</i> berdasarkan usia, tinggi badan, dan berat badan .....	28
<b>Tabel 5.5</b> Distribusi mobilitas plantarfleksi <i>metatarsophalangeal I</i> tungkai <i>dextra</i> berdasarkan usia, tinggi badan, dan berat badan .....	29
<b>Tabel 5.7</b> Distribusi mobilitas dorsofleksi <i>metatarsophalangeal I</i> tungkai <i>sinistra</i> berdasarkan usia, tinggi badan, dan berat badan .....	31
<b>Tabel 5.8</b> Korelasi variabel dengan Dorsofleksi <i>Metatarsophalangeal I Sinistra</i> .....	32
<b>Tabel 5.9</b> Distribusi mobilitas <i>plantarfleksi metatarsophalangeal I</i> tungkai <i>sinistra</i> berdasarkan usia, tinggi badan, dan berat badan .....	33
<b>Tabel 5.10</b> Korelasi variabel dengan plantarfleksi <i>metatarsophalangeal I sinistra</i> .....	34
<b>Tabel 5.11</b> Distribusi pola berjalan.....	35
<b>Tabel 5.12</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I dextra</i> berdasarkan pola berjalan.....	35
<b>Tabel 5.13</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I sinistra</i> berdasarkan pola berjalan.....	36

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Pola Berjalan .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Struktur <i>Metatarsophalangeal I</i> .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Sepatu <i>Flatshoes</i> .....	14
<b>Gambar 2.4</b> Sepatu <i>Pentofel</i> .....	15
<b>Gambar 2.5</b> Sepatu <i>High heels</i> .....	15
<b>Gambar 2.6.</b> Kerangka Teori.....	17
<b>Gambar 3.1.</b> Kerangka Konsep .....	18
<b>Gambar 4.1.</b> Alur Penelitian.....	21
<b>Gambar 4.2.</b> Pemeriksaan ROM Sudut <i>Metatarsophalangeal I</i> .....	23
<b>Gambar 5.1</b> Distribusi <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>dextra</i> berdasarkan <i>step length</i> .....	38
<b>Gambar 5.2</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>dextra</i> berdasarkan <i>stride length</i> .....	38
<b>Gambar 5.3</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>dextra</i> berdasarkan <i>cadance</i> .....	39
<b>Gambar 5.4</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>dextra</i> berdasarkan <i>speed</i> .....	40
<b>Gambar 5.5</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>sinistra</i> berdasarkan <i>step length</i> .....	41
<b>Gambar 5.6</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>sinistra</i> berdasarkan <i>stride length</i> .....	42
<b>Gambar 5.7</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>sinistra</i> berdasarkan <i>cadance</i> .....	43
<b>Gambar 5.8</b> Distribusi mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> sisi <i>sinistra</i> berdasarkan <i>speed</i> .....	44
<b>Gambar 5.9</b> Grafik hubungan mobilitas <i>metatarsophalangeal I</i> dengan pola berjalan... ..	46
<b>Gambar 5.10</b> Fase <i>stance</i> pada pola berjalan .....	51
<b>Gambar 5.11</b> Mekanisme <i>windlass</i> .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Surat Izin Penelitian Tingkat Provinsi .....	58
<b>Lampiran 2.</b> Surat Keterangan Persetujuan Etik .....	59
<b>Lampiran 3.</b> Surat Telah Menyelesaikan Penelitian.....	60
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Spss.....	61
<b>Lampiran 5.</b> Dokumentasi Penelitian .....	67
<b>Lampiran 6.</b> <i>Informed Consent</i> .....	70
<b>Lampiran 7.</b> Data Responden .....	70
<b>Lampiran 8.</b> Draft Artikel.....	71

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Keterangan
<i>et al.</i>	<i>et al.</i> , dan kawan kawan
<b>KBBI</b>	Kamus Besar Bahasa Indonesia
<b>BOS</b>	<i>Base of Support</i>
<b>LMF</b>	<i>Local Muscle Fatigue</i>
<b>ROM</b>	<i>Range of Motion</i>
<b>COG</b>	<i>Center of Gravity</i>

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Manusia memiliki beberapa bagian tubuh salah satunya, yakni kaki. Kaki merupakan salah satu alat gerak yang membantu proses perpindahan dari satu tempat ke tempat lain. Kaki menjadikan seseorang dapat bergerak untuk melakukan berbagai aktivitas tanpa adanya suatu hambatan yang berarti, baik untuk berjalan, berolahraga, bekerja, mengendarai kendaraan bermotor, dan berbagai aktivitas lainnya (Herdiman, 2015). Kaki memiliki struktur anatomi kompleks dan fleksibel yang berfungsi sebagai pondasi tubuh (*base of support*) dan penyesuaian dengan permukaan yang tidak rata (Davis, 2021).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengertian dari berjalan kaki adalah aktivitas bergerak maju atau perpindahan dari satu tempat ketempat lainnya dengan melangkahkan kaki (Wahyuningsih, 2021). Hampir seluruh aktivitas makhluk hidup dilakukan dengan berjalan. Setiap orang memiliki cara berjalan yang berbeda-beda. Hal itu dapat dilihat melalui siklus berjalannya. Siklus berjalan adalah aktivitas yang terjadi antara satu kaki menyentuh tanah dan kaki pada sisi yang sama kembali menyentuh tanah. Satu siklus berjalan terdiri dari dua fase, yaitu fase *stance* (menumpu) dan fase *swing* (mengayun) (Catherine and Suryantari, 2017).

Siklus berjalan memiliki karakteristik gerak (*spatiotemporal*) seperti *step length*, *stride length*, *speed*, dan *cadence* (Rehman *et al.*, 2019). *Stride length* adalah jarak antara dua jejak kaki yang sama, sedangkan *step length* dapat diartikan dengan jarak dua jejak kaki baik dari kanan ke kiri ataupun sebaliknya (Bubnis, 2018). *Cadence* adalah jumlah langkah dalam waktu tertentu dan *speed* adalah jarak yang ditempuh dalam waktu tertentu (Ayu *et al.*, 2019).

Gangguan berjalan secara nyata meningkat seiring bertambahnya usia, dari sekitar 10% antara usia 60 dan 69 tahun menjadi lebih dari 60% pada mereka yang berusia di atas 80 tahun (Pirker and Katzenschlager, 2017). Salah satu yang menjadi faktor yang memengaruhi gaya berjalan tiap orang, yakni kelelahan otot (Heesen *et al.*, 2018). *Local Muscle Fatigue* (LMF) dapat terjadi ketika terdapat aktivitas

berulang sehingga mengurangi kinerja performa, menurunnya rentang gerak sendi dan dapat mengganggu kontrol gerakan (Kao *et al.*, 2018) serta penurunan kecepatan kinerja kaki sehingga memiliki risiko jatuh (Halder *et al.*, 2021). Namun, menurut Granacher (2010) mengatakan bahwa kelelahan otot secara signifikan dapat meningkatkan kecepatan gaya berjalan dan panjang langkah.

Kelelahan otot dapat menurunkan kinerja peredam gaya reaksi dari permukaan (*shock absorption*) untuk memberikan gerakan tubuh ke depan. *Shock absorption* yang berkurang dapat menyebabkan nyeri otot dan sendi pada area ekstremitas inferior dan risiko jatuh (Lung *et al.*, 2021). Salah satu struktur yang berperan penting dalam pengontrolan *shock absorption*, yakni *metatarsophalangeal I* (Abelson, 2022). *Metatarsophalangeal I* berperan menjaga stabilitas pada tahap *mid-stance* dan mengontrol gaya dorong (*propulsion*) pada fase *toe-off* (Abelson, 2022). Ketika terjadi *dorsoflexion* pada *metatarsophalangeal I* maka mekanisme *windlass* juga ikut bekerja (Payne, 2013). Istilah mekanisme *windlass* berhubungan dengan 'the dynamic bow-stringing effect' yang dibentuk oleh sejumlah struktur penting dari aspek *plantar* (bagian bawah) kaki, yakni *plantar fascia*, tulang *sesamoid*, *plantar pads* dan berbagai perlekatannya di bawah sendi *metatarsophalangeal* (Dunne, 2021). Jika fleksibilitas *metatarsophalangeal I* hilang maka keseimbangan dan stabilitas tubuh menurun (Lapidus, 2019). Fleksibilitas menjadi salah satu komponen penting mobilitas. Ketika otot dan jaringan sekitarnya mengalami tegang maka sulit untuk menggerakkan sendi dan mobilitas menurun (Bourg, 2021).

Penggunaan alas kaki yang tidak sesuai juga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi fleksibilitas jari kaki. Sebagian besar sepatu cenderung menyebabkan efek penyempitan pada jari-jari kaki. Jika kaki beradaptasi secara terus-menerus pada posisi tersebut maka jari kaki akan sulit terentang dan mobilitas jari kaki menurun (Bold, 2017). Selaras dengan pendapat Nagy (2018) yang menyatakan bahwa semakin sempit dalam penggunaan sepatu maka *metatarsophalangeal I* dan jari lainnya akan bergesekan dengan bagian dalam sepatu. Gesekan ini akan menyebabkan kalus terbentuk guna melindungi kulit. Kalus ini juga berbahaya karena akan membuat kulit mengeras hingga menebal yang dapat mempengaruhi mobilitas jari kaki.

Sepatu bukan lagi sebatas alas kaki biasa, namun menjadi hal penting penunjang penampilan seseorang. Ada begitu banyak jenis sepatu yang dijadikan *fashion statements* bagi seorang wanita (Permatasari and Winarni, 2017) . Jenis sepatu seperti flatshoes, pentofel hingga yang berjenis hak tinggi. Keadaan sosial seperti pekerja kantoran dan fashion yang mendorong penggunaan sepatu dalam waktu lama tanpa memikirkan adanya efek gaya berjalan / *gait* dan fungsi ekstremitas bawah.

Peneliti telah melakukan observasi pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan. Kantor Gubernur merupakan salah satu instansi pemerintah yang terdiri dari beberapa elemen yang menangani beberapa hal, salah satu diantaranya yang menjadi objek penelitian adalah Divisi Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan anak, Pengendalian penduduk, dan Keluarga Berencana. Waktu kerja pegawai di Kantor Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan selama delapan jam per hari. Berdasarkan observasi peneliti, pegawai lebih sering dalam posisi kerja duduk. Seluruh pegawai wanita menggunakan sepatu jenis *flat shoes* dan dengan ukuran beraneka ragam. Hasil observasi peneliti pada pegawai didapatkan 15 pegawai yang mengalami keterbatasan ROM pada *metatarsophalangeal I* dengan indikasi kelainan pola berjalan dikarenakan adanya penurunan pada *step length, stride length, dan speed* (Data primer, 2023).

Perbedaan cara berjalan setiap orang didasarkan pada fleksibilitas dan stabilitas pada kaki. Salah satu struktur yang berperan dalam menjaga stabilitas dan pengontrolan *shock absorption* dalam berjalan adalah *metatarsophalangeal I*. Hal ini berkaitan dengan pola berjalan di dunia fisioterapi. Fisioterapi adalah pelayanan kesehatan yang dilakukan oleh fisioterapis untuk mengoptimalkan kualitas hidup dengan cara merencanakan, mencegah, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi yang berpotensi terganggu oleh faktor penuaan, cedera, penyakit, gangguan fisik dan faktor lingkungan sehingga untuk menjaga stabilitas berjalan seseorang, fisioterapi dapat berperan dalam pemberian upaya promotif dan preventif terkait pentingnya memperhatikan anggota tubuh terkhusus di area kaki dari segi mobilitas hingga fungsinya. Oleh karena itu, peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang tersebut menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai “Hubungan antara *mobilitas metatarsophalangeal I* dengan Pola Berjalan pada Pegawai Wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan”. Adapun pertanyaan penelitian yang dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Bagaimana distribusi mobilitas *metatarsophalangeal I* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan ?
2. Bagaimana distribusi *step length* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan?
3. Bagaimana distribusi *stride length* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan?
4. Bagaimana distribusi *cadance* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan?
5. Bagaimana distribusi *speed* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan?
6. Apakah ada hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan *step length*, *stride length*, *cadance*, dan *speed* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan?

## 1.3. Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu :

1. Diketahui adanya distribusi mobilitas *metatarsophalangeal I* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.
2. Diketahui adanya distribusi *step length* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.
3. Diketahui adanya distribusi *stride length* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.

4. Diketahui adanya distribusi *cadance* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.
5. Diketahui adanya distribusi *speed* pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.
6. Diketahui adanya hubungan antara mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan pada pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Manfaat Akademik**

Manfaat penelitian dalam bidang akademik, yaitu :

1. Sebagai salah satu sumber informasi bagi pembaca mengenai keterkaitan mobilitas *metatarsophalangeal I* dengan pola berjalan.
2. Dapat menjadi bahan acuan atau bahan perbandingan bagi mereka yang akan meneliti masalah yang sama dengan lebih mendalam.
3. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya terkait pemeliharaan mobilitas *metatarsophalangeal I* dalam kehidupan sehari-hari.

##### **1.4.2. Manfaat Aplikatif**

Manfaat penelitian dalam bidang aplikatif, yaitu :

1. Menjadi sebuah pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengabdikan keterampilan praktis lapangan di bidang kesehatan sesuai dengan kaidah ilmiah yang didapatkan dari materi kuliah.
2. Sebagai bahan informatif dan masukan untuk meningkatkan pengetahuan pegawai wanita di Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.
3. Sebagai bahan masukan bagi pengembangan fisioterapi di Makassar pada khususnya dan pengembangan fisioterapi di Indonesia pada umumnya.
4. Sebagai bahan masukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan profesi fisioterapi di Universitas Hasanuddin pada khususnya dan pendidikan profesi fisioterapi di Indonesia pada umumnya

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

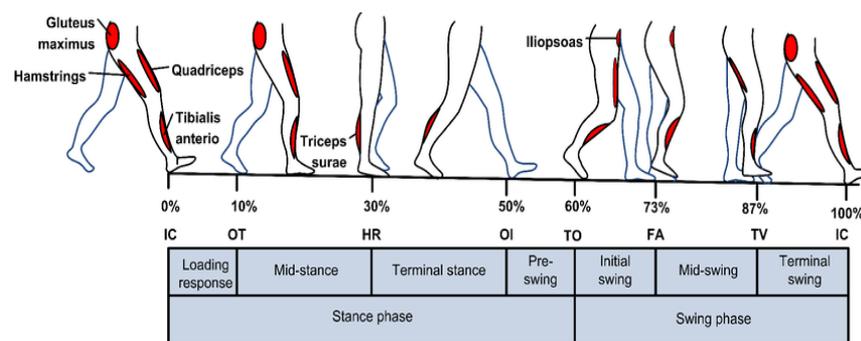
#### 2.1. Tinjauan Umum tentang Pola Berjalan

##### 2.1.1. Definisi Pola Berjalan

Berjalan adalah aktivitas bergerak maju atau perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya dengan melangkahakan kaki (Wahyuningsih, 2021). Pola berjalan adalah aktivitas yang terjadi antara satu kaki menyentuh tanah dan kaki pada sisi yang sama kembali menyentuh tanah (Catherine and Suryantari, 2017).

##### 2.1.2. Biomekanik

Dalam satu siklus berjalan terdiri dari 2 fase, yaitu fase menapak atau fase berdiri (*stance phase*) dan fase mengayun (*swing phase*) (Mulyawati and Arifin, 2017).



**Gambar 2.1.** Pola Berjalan

(sumber : [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net))

##### 1. *Stance phase*

- a. *Initial contact* adalah awal dari fase *stance* dengan posisi *heel strike*. Fase ini merupakan momen seluruh *centre of gravity* berada pada tingkat terendah dan seseorang berada pada tingkat yang paling stabil. Untuk fase ini melibatkan gerakan fleksi *hip* ( $30^\circ$ ) yang digerakkan oleh otot *rectus femoris* dan gerakan full ekstensi *knee* oleh otot *quadriceps*.
- b. *Loading response* adalah periode *initial double stance*. Awal fase dilakukan dengan menyentuh lantai dan dilanjutkan sampai kaki yang lain mengangkat untuk mengayun. Berat tubuh berpindah ke depan pada tungkai dan fleksi *knee* ( $15^\circ$ - $20^\circ$ ) sebagai *shock absorption* serta terjadi

*plantarflexion* pada *ankle* oleh otot *tibialis anterior*. Ekstensi *hip* terjadi secara perlahan yang digerakkan oleh otot *adductor magnus* dan *gluteus maximus*.

- c. *Midstance* ialah fase ketika tubuh ditopang oleh satu kaki. Gerakan *hip* akan berubah dari fleksi ke ekstensi yang digerakkan oleh otot *gluteus medius*. Disaat *knee* mencapai fleksi maksimal, *knee* lalu memulai ekstensi kembali. *Ankle* mengalami *dorsoflexion* ( $5^\circ$ ) yang di gerakkan oleh otot *triceps surae*. Pada saat ini tubuh mulai bergerak dari fase “*force absorption*” ke fase “*force propulsion forward*”.
  - d. *Terminal stance* atau *heel off*, dimulai dengan mengangkat tumit dan dilanjutkan sampai kaki lain memijak tanah. Keseluruhan pada fase ini berat badan berpindah ke depan dan dikontrol oleh *metatarsophalangeal* pertama. Saat terjadi peningkatan posisi *knee* menjadi fleksi maka *centre of gravity* berada pada kaki depan yang menapak di fase *heel off*. Saat fase *terminal stance* terjadi *dorsoflexion* yang akan beralih menjadi *plantarflexion* pada *ankle* dan *hip* mengalami *hyperextension* ( $10^\circ$ - $13^\circ$ ).
  - e. *Preswing* atau *toe off*, terjadi saat jari kaki mulai tidak menyentuh lantai, ekstensi *hip* menurun, fleksi *knee* meningkat  $35^\circ$ - $40^\circ$ , *plantarflexion* pada *ankle* sekitar  $20^\circ$ , dan kaki meninggalkan tanah hingga fase berdiri berakhir. Pada fase ini juga *metatarsophalangeal* pertama mengalami *dorsoflexion* untuk mengontrol stabilitas dan memaksimalkan kinerja gaya dorong pada *ankle* untuk mengambil langkah selanjutnya.
2. *Swing Phase*
- a. *Initial swing*, diawali dengan mengangkat kaki dari lantai dan diakhiri ketika kaki mengayun sejajar dengan sisi kontra lateral atau kaki yang menumpu. Awal fase *initial swing*, terjadi perubahan yang cepat pada *hip* yang ekstensi ( $10^\circ$ ) menjadi fleksi yang bersamaan dengan lateral *rotation* yang digerakkan oleh otot *iliopsoas*. *Knee* mengalami fleksi  $40^\circ$ - $60^\circ$ . *Ankle* berubah posisi dari *plantarflexion* menjadi *dorsoflexion* dan berakhir dalam posisi *neutral*.
  - b. *Mid swing*, dimulai saat mengayun anggota gerak bawah yang berlawanan dari tungkai yang menumpu. Terjadi fleksi *hip* yang

digerakkan oleh *adductors* dan *dorsoflexion ankle* yang dikontraksikan oleh otot *tibialis anterior*. *Knee* mengalami fleksi sekitar  $60^\circ$  tetapi kemudian ekstensi  $30^\circ$  dikarenakan adanya kontraksi oleh otot *sartorius*.

- c. *Terminal swing*, dimulai dari *hip* mengalami fleksi ( $25^\circ$ - $30^\circ$ ) dan diakhiri saat kaki memijakkan lantai dan anggota gerak bawah yang lain berada pada fase *terminal stance*. Pada fase ini *knee* mengalami ekstensi dan *ankle* dalam posisi *neutral*.

### 2.1.3. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pola Berjalan

Menurut (Doc, 2022) ada beberapa faktor yang mempengaruhi pola berjalan seseorang, yakni :

#### 1. Faktor Internal

##### a. Usia

Semakin bertambahnya usia, fungsional tubuh semakin menurun. Salah satunya turunnya kinerja otot pada saat berjalan seperti adanya kelemahan *calf muscle* yang berfungsi untuk mendorong tubuh kedepan saat berjalan. *Gait velocity* juga cenderung melambat dikarenakan di usia yang tua, biasanya melangkah dengan langkah yang lebih pendek dengan kecepatan yang sama (*cadance*) (Judge, 2022).

##### b. Jenis kelamin

Menurut penelitian (Park *et al.*, 2018), *step length* dan *stride length* wanita cenderung pendek dibandingkan laki-laki serta menunjukkan bahwa adanya pengaruh perbedaan jenis kelamin terhadap durasi dalam berjalan dan variabilitas dalam mengambil langkah (*stride length*).

##### c. Tinggi Badan

Memiliki tubuh tinggi akan cenderung *cadancenya* lebih rendah karena memiliki langkah yang lebih panjang, kekuatan *ankle vecolity* nya juga lebih rendah karena melangkah dengan langkah yang lebih sedikit, dan peningkatan waktu dalam melangkah dan panjang

langkah (Mikos *et al.*, 2018). Orang yang lebih tinggi dengan kaki yang lebih panjang seringkali kecepatan berjalannya lebih tinggi daripada orang yang lebih kecil (Wolff *et al.*, 2023).

d. Berat Badan

Secara umum, individu yang kelebihan berat badan dan obesitas memiliki kecepatan berjalan yang lebih lambat, memiliki langkah yang lebih pendek, frekuensi langkah yang lebih lambat, menghasilkan gaya reaksi (*force*) yang lebih besar pada kecepatan tertentu, menghabiskan lebih banyak waktu dalam *double-limb support*, dan lebih sedikit waktu dalam *single-limb support* di fase berjalan (Laroche *et al.*, 2015). Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa orang dewasa obesitas cenderung berjalan lebih lambat, antara 0,75 dan 1,2 m/s (1,5 hingga 2 mph), tergantung pada tingkat obesitasnya (Browning and Kram, 2012).

2. Faktor Eksternal

a. Penggunaan alas kaki

Alas kaki memberikan stabilitas untuk kaki dan jenis alas kaki berdampak signifikan pada keseimbangan dalam berjalan. Semakin tinggi alas kaki yang digunakan maka dapat mengubah stabilitas dan mobilitas postural (Khaled Mohamed *et al.*, 2020).

b. Medan

Dalam penelitian (Kang *et al.*, 2016) menjelaskan kecepatan dan panjang langkah seseorang juga terpengaruh dari bentuk permukaan yang dilalui. Karakteristik permukaan menimbulkan tantangan yang lebih besar untuk menjaga keseimbangan dinamis dengan sistem kontrol yang mungkin mengubah pola gaya berjalan untuk mengurangi risiko jatuh.

3. Faktor Patologis

a. Trauma

Terjadinya cedera atau *post* operasi di area *extremitas inferior* yang dapat mempengaruhi kinerja berjalan. Salah satunya, *traumatic brain injury*. Menurut Brain Injury Association (2023) *traumatic brain*

*injury* dapat memberikan efek buruk pada keseimbangan dan koordinasi untuk berjalan.

b. Neurologi *disease*

Banyak penyakit memengaruhi sistem saraf pusat dan perifer, yang pada akhirnya memengaruhi pola berjalan. Kondisi penyakit, termasuk Parkinson's dan Huntington's yang dapat mengubah fungsi neurokognitif hingga berjalan menjadi hal yang sulit dilakukan. Kelemahan otot pinggul dan ekstremitas bawah yang umumnya menyebabkan gangguan berjalan. Cerebral palsy, distrofi otot, neuropati peroneal yang menyebabkan ketidakmampuan berjalan yang signifikan (Ataullah & Jesus, 2023).

#### 2.1.4. Pengukuran Pola Berjalan

1. *Stride Length* dan *Step Length*

*Stride length* diukur pada jarak linear dari garis yang dibentuk oleh dua kaki sisi yang sama. *Step length* diukur pada jarak linear dari garis yang dibentuk oleh dua kaki sisi berbeda. *Stride length* dan *step length* dihasilkan oleh sidik *pedis* pada kertas polos setelah 3 langkah yang diukur dalam meter. Menurut *University of Iowa*, rata-rata panjang langkah (*step length*) orang berjalan adalah 2,5 *feet* (0,762 m), jadi rata-rata panjang langkahnya (*stride length*) kira-kira 5 *feet* (1,524 m) (Bubnis, 2018). Menurut (Hauptman, 2018) panjang langkah untuk wanita 2,2 *feet* (0,67 m) dan pria 2,5 *feet* (0,762 m).

Seseorang yang melangkah terlalu jauh atau jarak langkahnya besar cenderung meletakkan kakinya jauh didepan tubuh dalam upaya untuk berjalan lebih cepat (Bumgardner, 2021). Namun, langkah yang lebih panjang dari biasanya cenderung lebih membebani kaki. Orang yang memiliki tubuh pendek secara alami dianjurkan tidak melebarkan langkahnya untuk mengimbangi orang yang berjalan cepat, melainkan ambil langkah pendek agar lebih cepat dalam melangkah (Stamford, 2017). Panjang langkah seseorang dipengaruhi juga dengan fleksibilitas otot yang bekerja. Ketika otot kaki dan jaringan sekitarnya mengalami tegang maka sulit untuk menggerakkan sendi dan mobilitas menurun (Bourg, 2021).

## 2. *Cadence*

*Cadence* merupakan jumlah langkah dalam waktu tertentu dengan menghitung jumlah langkah saat subjek berjalan dalam jarak 10 meter selama satu menit yang diukur menggunakan *stopwatch*. Pengukuran *cadence* dilakukan pada permukaan yang rata lalu menghitung jumlah langkah subjek.

Ketika seseorang berjalan dengan cepat dapat meningkatkan *cadance* (Ardestani *et al.*, 2016). Namun, berjalan dengan cepat juga dapat meningkatkan risiko kelelahan karena adanya perfusi darah yang tidak mencukupi dari serat otot dan penumpukan metabolit yang dapat juga berpengaruh pada kinerja *shock absorption* pada *big toe* (Lung *et al.*, 2021)

## 3. *Speed*

*Speed* atau kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu. *Speed* atau kecepatan akan dinilai dengan hasil dari pengukuran *stride length* dikali dengan hasil dari pengukuran *cadence* pada tiap subjek. Hasil *speed* dalam meter perdetik (m/s). Pengukuran untuk menilai *speed* akan didapatkan setelah mendapat hasil dari parameter *stride length* dan parameter *cadence* dari subjek lalu memasukan ke dalam rumus *speed* (Ayu *et al.*, 2019).

**Tabel. 2.1.** *Gait Parameter* pada wanita

<b>Umur (Tahun)</b>	<b><i>Cadance</i> (step/min)</b>	<b><i>Stride length</i> (m)</b>	<b><i>Speed</i> (m/s)</b>
<b>13 -14</b>	103 - 150	0,99 – 1,55	0,90 – 1,62
<b>15 - 17</b>	100 - 144	1,03 – 1,57	0,92 – 1,64
<b>18 - 49</b>	98 - 138	1,06 – 1,158	0,94 – 1,66
<b>50 - 64</b>	97 - 136	1,04 – 1,56	0,91 – 1,63
<b>65 - 80</b>	96 - 136	0,94 – 1,46	0,80 – 1,52

(sumber : Gait Analysis Fifth Edition, 2012)

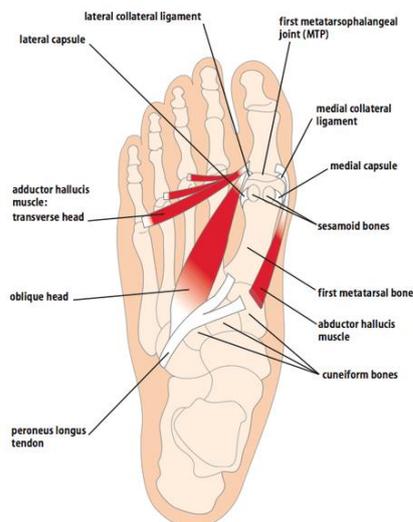
## 2.2. Tinjauan Umum tentang *Metatarsophalangeal I*

### 2.2.1. Definisi *Metatarsophalangeal I*

*Metatarsophalangeal I* terdiri dari *distal phalanx*, *proksimal phalanx*, *tibial sesamoid*, dan *fibular sesamoid* (King *et al.*, 2021). *Metatarsophalangeal I* adalah

salah satu dari jari kaki yang terletak di sisi *medial ankle* dengan ditandai sebagai nomor satu yang dikenal sebagai *hallux* (Healthline, 2018). *Interphalangeal hallux joint* terbentuk dari gabungan *phalanx* distal dan *phalanx* proksimal. Basis *metatarsophalangeal I* berbentuk segitiga dengan *reniform* tulang rawan artikular hingga berbentuk artikulasi dengan *cuneiform* medial. Permukaan artikular tersebut berukuran 32,3 mm dari *dorsal* ke *plantar* (King *et.al.*, 2021). *Tibial sesamoid* dan *fibular sesamoid* adalah tulang kecil yang berbentuk bulat, dengan posisi cembung dari medial ke lateral dan cekung dari anterior ke posterior. *Sesamoid* dapat dianggap sebagai sendi bentuk pelana. Kedua tulang ini terletak di *plantar plate* dan bekerja dalam *gliding mechanism* pada kaki (King *et.al.*, 2021). *Plantar plates* merupakan jaringan ikat tebal yang memiliki perlekatan pada aspek *distal plantar fascia* (Khatimah *et.al.*, 2022).

Di *metatarsophalangeal I* terdapat *metatarsophalangeal joint*, yakni sendi yang menghasilkan gerakan fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi dan sirkumduksi. Sendi ini juga memainkan peran utama dalam fase berdiri dari siklus berjalan. Struktur *capsuloligamentous* dan *musculotendinous* merupakan jaringan sekitar sendi *metatarsophalangeal* yang berperan dalam stabilitas sendi (Ocran, 2022).



**Gambar 2.2.** Struktur *Metatarsophalangeal I*

(sumber : [www.mjtaranto.com.au](http://www.mjtaranto.com.au))

*Ekstensor hallucis longus* adalah otot kecil yang terletak di antara *tibialis* anterior dan *extensor digitorum longus* yang berada di kompartemen anterior

tungkai bawah. *Extensor digitorum longus* berperan dalam gerakan ekstensi aktif pada *interphalangeal joint* dan gerakan ekstensi aktif primer pada *metatarsophalangeal joint*. *Extensor digitorum longus* berinsersio pada area distal *phalanx metatarsophalangeal I* yang membantu dalam menggerakkan *dorsoflexion*. *Extensor digitorum longus* memiliki luas penampang fisiologis yang lebih kecil daripada *tibialis anterior* (Oatis, 2003). *Flexor hallucis brevis* adalah salah satu otot di lapisan ketiga (dari empat lapisan) otot *plantar*. Letaknya berdekatan dengan permukaan *plantar metatarsal* pertama dan melewati dua tulang *sesamoid*. *Flexor hallucis brevis* berinsersio pada area proximal *metatarsophalangeal I* tepatnya di proximal *metatarsal* pertama (Hakim-Zargar *et al.*, 2010). *Adductor hallucis* adalah otot intrinsik *two-headed* yang ada di telapak kaki (Moore Keith L, 2014). Fungsi *adductor hallucis* adalah untuk memudahkan berjalan dengan cara adduksi dan fleksi *metatarsophalangeal I* serta berkontribusi untuk mempertahankan bentuk *transverse and longitudinal arcus* (Vaskovic, 2022).

Fungsi *metatarsophalangeal I* adalah memberikan daya ungkit tambahan pada kaki saat adanya gerakan mendorong dari tanah saat berjalan, berlari, dan mengayuh. Bersamaan dengan jari kaki ke-lima, juga membantu menjaga keseimbangan tubuh saat berdiri (Healthline, 2018). *Metatarsophalangeal I* menciptakan stabilitas pada tulang, ligamen, dan otot pada kaki serta menstabilkan posisi yang aman dan nyaman ketika berdiri (Lung *et al.*, 2021). *Big toe* memiliki peran sebagai peredam gaya reaksi dari permukaan (*shock absorption*) dan *propulsi*. *Metatarsophalangeal I* menanggung 40-60% dari berat badan selama fase berjalan (Abelson, 2022).

### **2.2.2. Biomekanik**

*Metatarsophalangeal I* memiliki empat gerakan, yakni fleksi, ekstensi, abduksi, dan adduksi. Keempat gerakan ini terbentuk karena permukaan *articular* pada distal *metatarsal* berbentuk konveks secara vertikal dan transversal dengan bentuk konkaf pada proksimal *phalanx* (Ocran, 2022).

Gerakan fleksi ekstensi pada *metatarsophalangeal I* berperan pada mekanisme *windlass* (Payne, 2013). Hal ini dikarenakan adanya *plantar plates* yang melekat pada area distal *metatarsophalangeal I* (*sesamoid bone*). Mekanisme *windlass*

dapat meningkatkan ketinggian *medial arch* yang dapat mendorong terjadinya *toe-off*.

### 2.2.3. Pengukuran ROM *Metatarsophalangeal I*

ROM (*Range of Motion*) adalah istilah untuk menggambarkan seberapa luas sendi dapat bergerak. ROM untuk gerakan fleksi *metatarsophalangeal I*, yakni 30° dan gerakan ekstensi 80° (Aras, 2020). Namun, menurut (King, 2021) rentang gerak normal untuk gerakan fleksi, yakni 45 derajat dan rentang gerak ekstensi sekitar 45-65° agar dapat berjalan dengan normal tanpa adanya gerakan tambahan dari sendi lain.

### 2.3. Tinjauan Umum tentang Penggunaan Sepatu

Penggunaan alas kaki yang tidak sesuai juga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi fleksibilitas jari kaki. Sebagian besar sepatu cenderung menyebabkan efek penyempitan pada jari-jari kaki. Jika kaki beradaptasi secara terus-menerus pada posisi tersebut maka jari kaki akan sulit terentang dan mobilitas jari kaki menurun (Bold, 2017). Sepatu bukan lagi sebatas alas kaki biasa, namun menjadi hal penting penunjang penampilan seseorang. Ada begitu banyak jenis sepatu yang dijadikan *fashion statements* bagi seorang wanita (Permatasari and Winarni, 2017).

Menurut (Rodyatulloh, 2022) ada 3 jenis sepatu yang sering digunakan, yakni :

#### 1. *Flatshoes*

Sepatu yang memiliki desain mirip dengan sepatu balet ini memiliki tampilan semi formal sehingga cocok sekali dipakai ke berbagai macam acara dan untuk beraktivitas. Wanita yang menyukai sepatu flats biasanya wanita yang memiliki kepribadian simple dan feminin serta menyukai gaya kasual yang elegan. Sepatu jenis ini banyak sekali digunakan oleh para wanita untuk jalan-jalan di mall, rekreasi, ataupun pergi ke kantor.



**Gambar 2.3** Sepatu *Flatshoes*

(sumber : Dinas P3A-PPKB Kantor Gubernur Sulawesi Selatan)

## 2. *Loafers (Pentofel)*

Model loafers pada wanita biasanya didesain dengan hak berbentuk kotak yang tidak terlalu tinggi, serta berbahan dasar kulit atau suede pada bagian punggung sepatu dengan finishing yang mengkilap dan hiasan detail yang beraneka ragam. Sepatu ini didesain sangat *versatile* dan cocok digunakan untuk acara formal maupun semi-formal.



**Gambar 2.4** Sepatu *Pentofel*  
(Sumber : Dinas P3A-PPKB Kantor Gubernur Sulawesi Selatan)

## 3. *High heel*

Sepatu jenis ini dapat membuat tumit kaki pemakainya lebih tinggi dan memberikan kesan mewah dengan berbagai model serta desain yang beraneka ragam, seperti misalnya *wedges*, *stiletto*, *strap heels*, *ankle heels*, *platform*, *pumps*. Sepatu hak tinggi biasanya digunakan untuk menghadiri acara-acara formal seperti *evening dinner*, pesta perayaan bersama keluarga, menghadiri pesta pernikahan ataupun *meeting* dengan client dan kolega besar di kantor



**Gambar 2.5** Sepatu *Highheels*  
(sumber : <https://www.bing.com/images>)

## 2.4. Tinjauan Umum tentang Hubungan *Range of Motion*

### *Metatarsophalangeal I* dengan Pola Berjalan

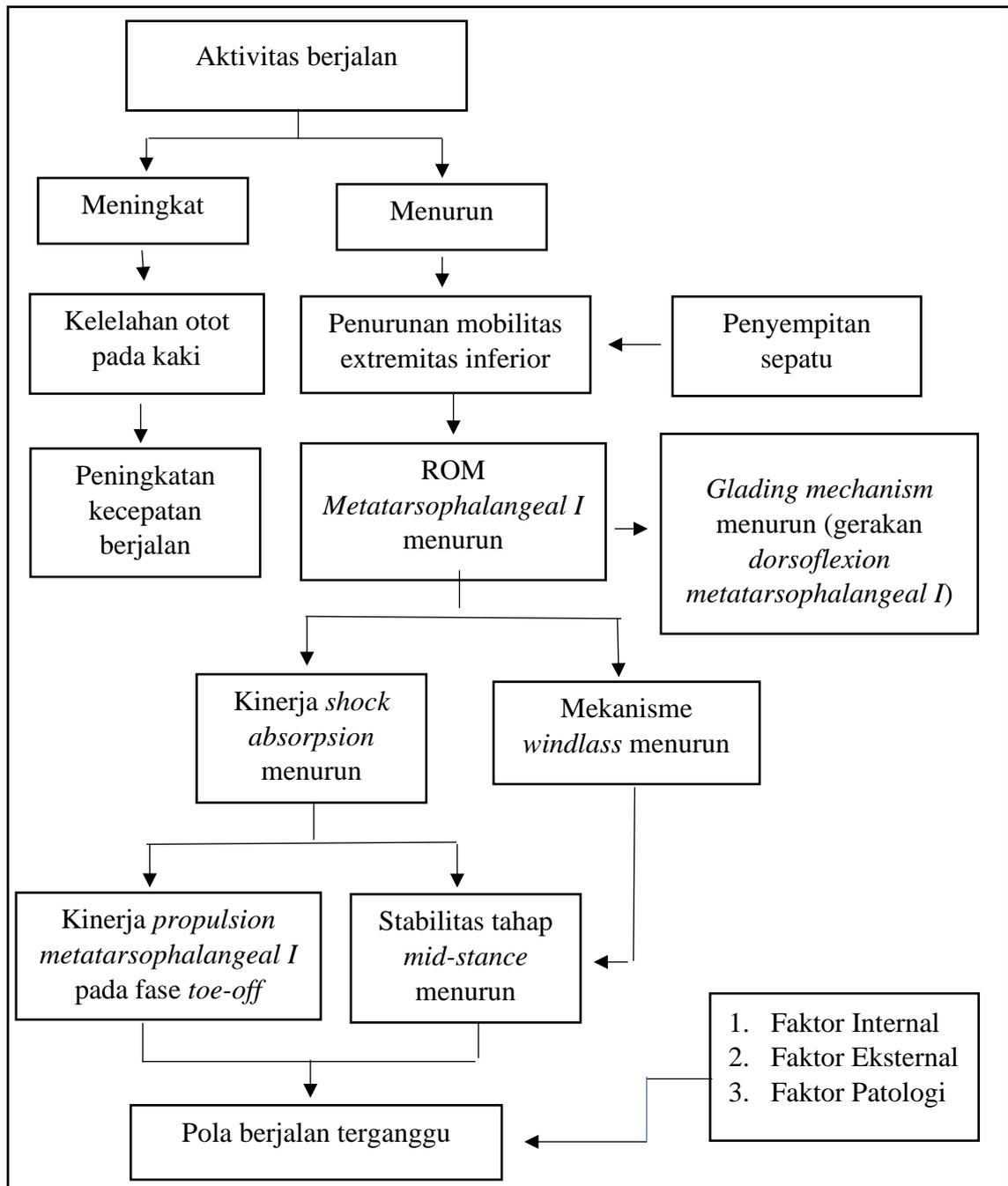
Pada fase berjalan terdapat fase *mid-stance (toe-off)*. Pada fase ini terjadi proses *propulsion* yang dikontrol oleh *metatarsophalangeal I* (Abelson, 2022). Ketika *propulsion* terjadi, posisi kaki dalam menuju *supine* dan memungkinkan struktur *midfoot* untuk menahan beban dan tetap dalam keadaan stabil karena untuk gaya berjalan normal karena sebanyak 80% berat badan akan ditransfer melalui *metatarsophalangeal I* (French *et al.*, 2022).

Panjang langkah seseorang dipengaruhi juga dengan fleksibilitas otot yang bekerja. Ketika otot kaki dan jaringan sekitarnya mengalami tegang maka akan sulit untuk menggerakkan sendi dan mobilitas menurun (Bourg, 2021). Seseorang yang melangkah terlalu jauh atau jarak langkahnya besar cenderung meletakkan kakinya jauh didepan tubuh dalam upaya untuk berjalan lebih cepat (Bumgarden, 2021). Namun, langkah yang lebih panjang dari biasanya akan lebih membebani kaki (Stamford, 2017).

Jika seseorang memiliki panjang langkah yang lebih panjang maka akan membutuhkan lebih sedikit oksigen untuk mempertahankan kecepatan dalam berjalan dan tidak terlalu lelah sehingga semakin panjang langkahnya maka semakin tinggi kecepatannya (Malhotra, 2021). Berbeda dengan penelitian (Lung *et al.*, 2021) yang menjelaskan bahwa berjalan dengan kecepatan yang tinggi dapat meningkatkan risiko kelelahan karena adanya perfusi darah yang tidak mencukupi dari serat otot dan penumpukan metabolit yang dapat juga berpengaruh pada kinerja *shock absorption* pada *metatarsophalangeal I* yang berdampak tidak maksimalnya kinerja tersebut pada fase *toe-off*.

Panjang langkah berhubungan terbalik dengan *cadance*, semakin banyak langkah yang diambil setiap menitnya (*cadance*) maka akan semakin pendek langkah yang diperlukan untuk mempertahankan kecepatan yang dihasilkan (Boyd, 2017). *Cadance* berhubungan lurus dengan *speed*, semakin tinggi nilai *cadance* maka nilai *speed* juga meningkat (Hardlopen, 2021).

## 2.5 Kerangka Teori



**Gambar 2.6** Kerangka Teori