

Hubungan Antara Sudut *Metatarsophalangeal I* dengan *Arcus Longitudinal Medial* dan Tingkat Keseimbangan Dinamis

Adi Ahmad Gondo^{1*}, Nurul Maghfirah², Annisa' Rezky Ramadhina³, Andi Husnul Khatimah⁴, Sepdianti Lestari⁵

¹Departemen Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

^{2,3,4,5}Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*Penulis korespondensi

Alamat E-mail: adiahmadgondo@gmail.com (Adi Ahmad Gondo)

Abstrak

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan derajat keseimbangan dinamis dan *arcus longitudinal medial* pada pekerja wanita di Makassar.

Metode: Jenis penelitian korelasional dengan desain *cross sectional*. pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 35 pekerja wanita, data primer melalui alat ukur sudut *metatarsophalangeal I* dengan goniometer kemudian dikategorikan berdasarkan *Hallux Valgus Angle*, mengukur derajat keseimbangan dinamis dengan uji keseimbangan Y kemudian dikategorikan berdasarkan skor rentang keseimbangan Y, pengukuran *arcus longitudinal medial* dengan sidik kaki basah dan dikategorikan oleh *Clarke Index (CI)*.

Hasil: Ada hubungan negatif yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan derajat keseimbangan dinamis pada tungkai kanan ($p= 0,002$; $r= -0,515$) dan kiri ($p= 0,0001$; $r= -0,599$). Hasil analisis data juga menunjukkan semakin besar sudut *metatarsophalangeal I*, semakin rendah derajat keseimbangan dinamis. Selain itu, ada korelasi negatif yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dan *arcus longitudinal medial* di kaki kiri ($p= 0,031$; $r= -0,356$).

Kesimpulan: Semakin besar sudut *metatarsophalangeal I*, semakin rendah *arcus longitudinal medial*.

KATA KUNCI: Sudut *Metatarsophalangeal I*; Keseimbangan Dinamis; *Arcus longitudinal medial*.

Abstract

Purpose: To determine the relationship between the first metatarsophalangeal angle and the degree of dynamic balance and the medial longitudinal arch in female workers in Makassar.

Methods: The type of research is correlational with a cross sectional design. Sampling in this study used a purposive sampling technique with a total sample of 35 female workers. Primary data was measured by measuring the first metatarsophalangeal angle with a goniometer, then categorized based on the Hallux Valgus Angle, measuring the degree of dynamic balance with the Y balance test, then categorized based on the Y balance range score, measuring the degree of dynamic balance with the Y balance test. medial longitudinal arch with wet footprints and categorized by the Clarke Index (CI).

Results: There was a significant negative relationship between the first metatarsophalangeal angle and the degree of dynamic balance in the right ($p= 0.002$; $r= -0.515$) and left ($p= 0.0001$; $r= -0,599$) limbs. The results of data analysis also showed that the greater the first metatarsophalangeal angle, the lower the degree of dynamic balance. In addition, there was a

significant negative correlation between the first metatarsophalangeal angle and the medial longitudinal arch in the left foot ($p= 0.031$; $r= -0.356$).

Kesimpulan: the greater the angle of the first metatarsophalangeal, the lower the medial longitudinal curvature.

Keywords: First Metatarsophalangeal Angle; Dynamic Balance; Medial Longitudinal Arch.

Pendahuluan

Data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017), menunjukkan bahwa prevalensi penyakit muskuloskeletal tertinggi mencapai 37% pada pekerja di Indonesia. Pekerja perempuan di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun 2015 hingga 2018 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Berdasarkan presentase profil statistik kesehatan Indonesia (2016), menunjukkan keluhan kesehatan pada pekerja usia 15 tahun ke atas di Indonesia sekitar 26.74%, dimana pekerja wanita 29.05% dan laki-laki 25.36%. Posisi kerja dan penggunaan sepatu merupakan faktor penyebab perubahan kondisi muskuloskeletal (Barnish and Barnish, 2016).

Kaki merupakan bagian paling bawah tubuh yang menopang aktivitas sehari-hari (Armand, 2016). Kaki memiliki struktur anatomi kompleks dan fleksibel yang berfungsi sebagai pondasi tubuh (base of support) dan penyesuaian dengan permukaan yang tidak rata. Salah satu bagian kaki yang berperan utama dalam biomekanik adalah *arcus longitudinal medial* (Davis, 2021). *Arcus longitudinal medial* dibentuk oleh os metatarsal I hingga ketiga, cuneiform, navicular, talus, dan calcaneus. Anatomi ini berperan sebagai peredam gaya reaksi dari permukaan (shock absorption) untuk memberikan gerakan tubuh ke depan (Babu and Bordoni, 2021). *Arcus longitudinal medial* didukung oleh plantar fascia, plantar plates, dan ligamen lain di sekitar. Plantar fascia merupakan jaringan ikat tebal yang membentang dari tuberculum calcaneus dan meluas ke metatarsophalangeal yang berperan membentuk plantar plates (Chen et al., 2014). Plantar plates ini memainkan peran penting sebagai stabilitas dan weight-bearing (Goom, 2017). Plantar plates merupakan jaringan ikat pada sendi *metatarsophalangeal I* (Maas et al., 2016). Sendi kaki memiliki dua fungsi utama, yaitu weight bearing dan ambulasi (Manganaro et al., 2021). Sendi kaki juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan pada posisi berdiri maupun berjalan. Keseimbangan didefinisikan sebagai kemampuan untuk mempertahankan center of gravity di dalam base of support. Center of gravity adalah pusat massa tubuh yang tegak lurus terhadap base of support (Nam, Kim and Lim, 2017). Kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan akan menurun jika mengalami deformitas kaki. Deformitas kaki dapat memengaruhi stabilitas dan fleksibilitas, sehingga berdampak pada penurunan fungsi kaki (Barbee et al., 2020).

Perubahan anatomi pada individu dengan *metatarsophalangeal I* akan berakibat pada gerak dan fungsi gerak tubuh, sehingga menyebabkan gangguan gaya berjalan dan aktivitas sehari-hari individu. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk meneliti hal-hal yang berkaitan dengan gerak dan fungsi gerak tubuh tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* dan tingkat keseimbangan dinamis pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa.

Hallux valgus merupakan salah satu perubahan kondisi muskuloskeletal yang tampak pada kaki, akibat penggunaan sepatu yang tidak pas ataupun high heel (Barnish and Barnish, 2016). Berdasarkan penelitian di Riyadh Saudi Arabia ditemukan kejadian hallux valgus lebih sering ditemukan pada perempuan, dengan prevalensi hallux valgus pada perempuan dan laki-laki adalah 76.2% dan 23.8% (Alkhaibary et al., 2019).

Deviasi sudut *metatarsophalangeal I* ke arah medial memengaruhi penurunan letak sesamoid pada metatarsal I dan talus (Heyes et al., 2020). Individu dengan flat foot pada saat posisi weight bearing dapat mengubah orientasi sumbu *metatarsophalangeal I*. Dimana *arcus longitudinal* yang rata di bawah beban tubuh menjadikan navicular drop. Penurunan tajam pada posisi

navicular akan menurunkan titik paling medial dan menaikkan titik lateral dari sumbu metatarsal I (Glasoe, Nuckley and Ludewig, 2010). Deviasi *metatarsophalangeal I* juga memengaruhi ligamen dan anatomi pada kaki. Deviasi berupa adduksi seperti yang tampak pada hallux valgus dapat membuat metatarsal I tidak stabil (Glasoe, Nuckley and Ludewig, 2010). Penelitian sebelumnya mengamati keseimbangan dinamis melalui TUG-T yang merupakan alat ukur keseimbangan dinamis dengan menilai kemampuan kedua tungkai (bilateral). Deviasi *metatarsophalangeal I* dapat terjadi pada salah satu tungkai (unilateral), kondisi yang tidak ditangani ini mengacu pada kondisi hallux valgus yang progresif. Hal tersebut mengkhawatirkan karena semakin bertambahnya usia, dampak dari deviasi *metatarsophalangeal I* semakin memperburuk keseimbangan (Barbee et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan alat ukur yang lebih sensitif untuk mengukur tingkat keseimbangan pada tungkai yang mengalami deviasi *metatarsophalangeal I*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan rancangan *cross sectional*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* dan tingkat keseimbangan dinamis pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa. Pengambilan data dilakukan di Kantor Bupati Gowa dari 5-28 Februari 2022 sampel yang digunakan adalah *non probability sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Penentuan jumlah sampel dapat dilakukan dengan cara perhitungan statistik, yaitu dengan menggunakan Rumus Slovin. Teknik pengambilan sampel ini dilakukan dengan *purposive sampling* maka perlu diperhatikan kriteria-kriteria yang ditetapkan. Adapun kriteria yang ditetapkan mencakup kriteria inklusi dan eksklusi.

Data yang diperoleh merupakan data primer hasil pengukuran sudut *metatarsophalangeal I*, *arcus longitudinal medial*, dan tingkat keseimbangan dinamis. Data dianalisis menggunakan program SPSS 25 dengan uji normalitas *Shapiro-wilk* dan teknik analisis bivariat pengujian *Pearson* pada data yang berdistribusi normal dan pengujian *Spearman's rho* pada data yang tidak berdistribusi normal. Data kemudian disajikan dalam bentuk diagram dan tabel kemudian dijelaskan secara deskriptif.

Hasil

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Februari 2022 dengan jumlah sampel sebanyak 35 pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa. Hasil analisis data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel untuk melihat hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* dan tingkat keseimbangan dinamis pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa.

Tabel 1 Distribusi *arcus longitudinal medial* pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa

Variabel		Total n (%)
<i>Arcus longitudinal medial Dekstra</i>	Flat foot	5 (14.3)
	Normal foot	14 (40)
	High foot	16 (45.7)
<i>Arcus longitudinal medial Sinistra</i>	Flat foot	6 (17.1)
	Normal foot	14 (40)
	High foot	15 (42.9)

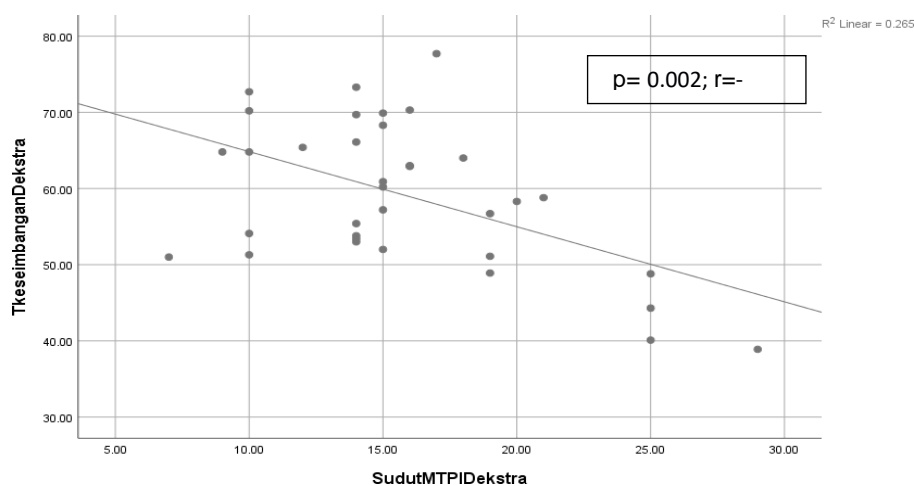
Sumber: Data Primer, 2022. (Ket: n= frekuensi, %= persen)

Tabel 2 Hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat keseimbangan dinamis dengan *arcus longitudinal medial*

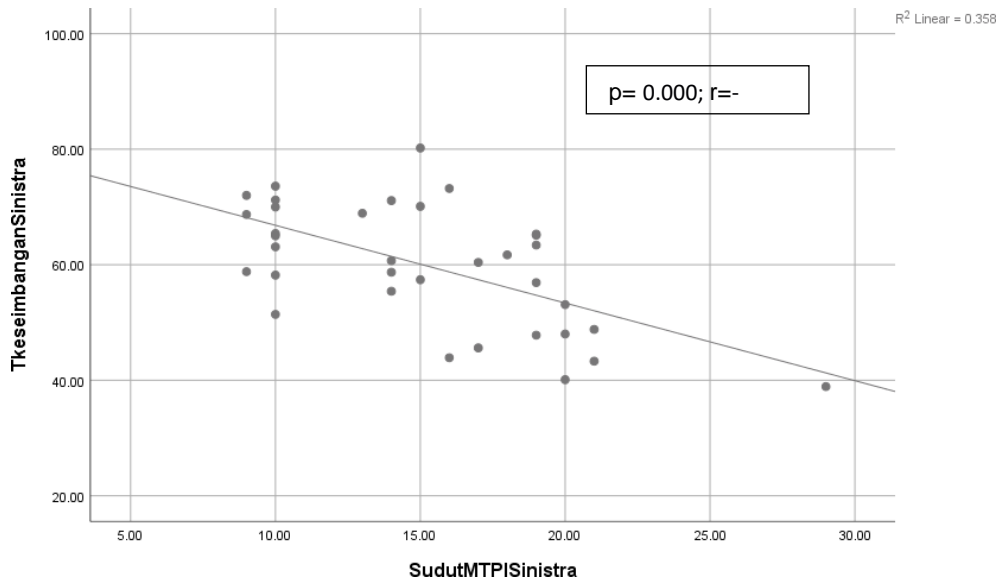
Variabel	Sudut <i>Metatarsophalangeal I</i>			p	r	r ²
	Normal (n=21)	Deviasi Ringan (n=9)	Deviasi Sedang (n=5)			
	Mean	Mean	Mean			
Tungkai Dekstra						
Tingkat keseimbangan Dinamis	61.3	61.3	46.1	0.002**	-0.515	26.52
<i>Arcus longitudinal Medial</i>	43.4	44.8	28.8	0.146	-0.251	6.3
Tungkai Sinistra						
Tingkat keseimbangan Dinamis	65.3	55.7	43.7	0.000**	-0.599	35.88
<i>Arcus longitudinal medial</i>	47.1	38.9	28.7	0.031*	-0.365	13.32

Sumber: Data Primer, 2022. (Ket: n= frekuensi, Med= nilai median, p= probabilitas hasil uji *pearson* untuk usia dan lama bekerja, serta *uji spearman* untuk jenis sepatu, *= tanda indikasi perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) **= tanda indikasi perbedaan yang bermakna ($p < 0.01$)).

Tabel 2 diperoleh hasil analisis berupa hubungan yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat keseimbangan dinamis pada tungkai dekstra sebesar 26.52% ($p= 0.002$; $r= -0.515$). Sementara itu, untuk hasil analisis hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat. keseimbangan dinamis pada tungkai sinistra juga memiliki hubungan negatif yang signifikan sebesar 35.88% ($p= 0.0001$; $r= -0.599$). Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dan 2, tampak adanya kemiringan garis grafik yang menunjukkan adanya kecenderungan hubungan linear. Hasil penelitian ini menunjukkan, semakin berat deviasi *metatarsophalangeal I*, maka semakin berkurang tingkat keseimbangannya.

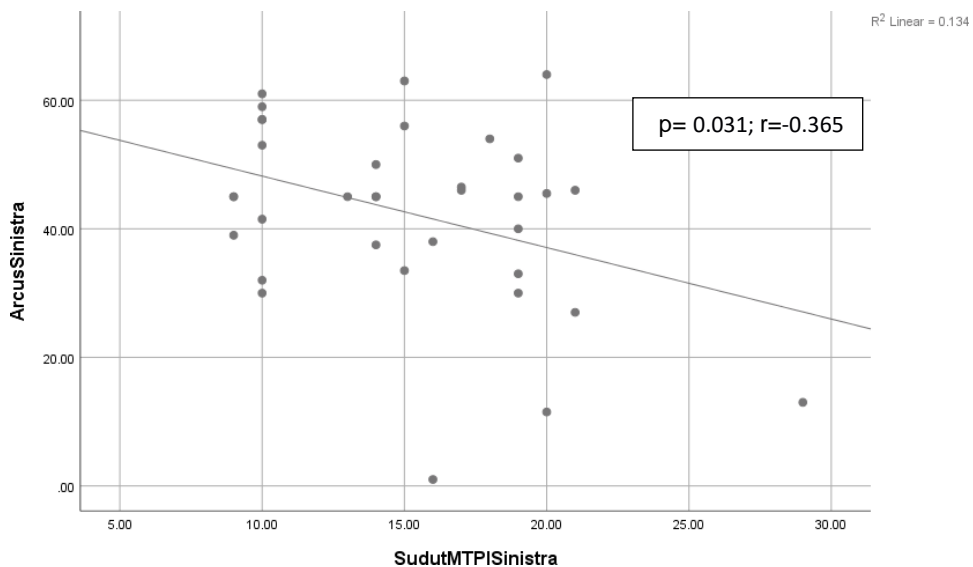


Gambar 1. Grafik hubungan sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat keseimbangan dinamis tungkai *dextra*.

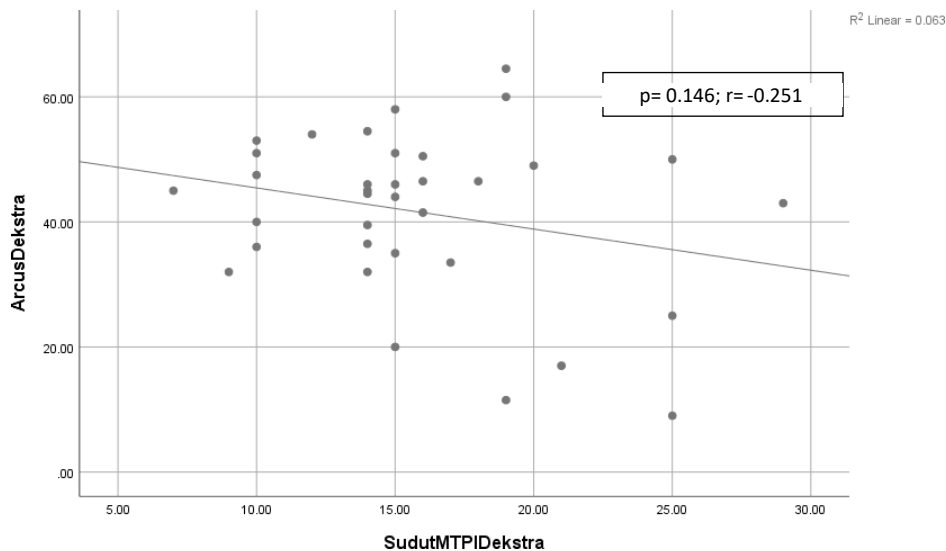


Gambar 2. Grafik hubungan sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat keseimbangan dinamis tungkai *sinistra*.

Demikian halnya hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* pada tungkai sinistra memiliki hubungan negatif yang signifikan sebesar 13.32% ($p=0.031$, $r=-0.365$). Berdasarkan grafik pada Gambar 3, tampak adanya kemiringan garis grafik yang menunjukkan adanya kecenderungan hubungan linear. Hasil penelitian ini menunjukkan, semakin berat deviasi *metatarsophalangeal I*, maka semakin rendah *arcus longitudinal medial*.



Gambar 3. Grafik hubungan sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* tungkai *sinistra*.



Gambar 4. Grafik hubungan sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* tungkai *dextra*.

Adapun untuk hasil analisis hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* pada tungkai dekstra menunjukkan tidak adanya korelasi ($p = 0.146$). Namun, jika dipantau dari grafik pada Gambar 3 dan 4 tampak adanya kemiringan garis grafik yang menunjukkan adanya kecenderungan hubungan linear antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* pada tungkai dekstra. Pada grafik tersebut tampak distribusi data sampel hampir mendekati titik tengah grafik, serta presentase variabilitas yang kurang ($r^2 = 6.3$), sehingga jika diuji korelasi akan menunjukkan tidak ada hubungan antarvariabel ($p > 0.05$).

Pembahasan

Arcus kaki manusia terdiri atas tiga, yaitu *arcus longitudinal medial*, *arcus longitudinal lateral*, dan *arcus transversal anterior*. *Arcus longitudinal medial* adalah arcus yang tertinggi dibandingkan dua arcus lainnya (Babu and Bordoni, 2021).

Sampel penelitiannya adalah pegawai wanita dengan rentang usia 20-60 tahun. Berdasarkan penelitian di Riyadh Saudi Arabia juga ditemukan kejadian hallux valgus lebih sering ditemukan pada perempuan, dengan prevalensi hallux valgus pada perempuan dan laki-laki adalah 76.2% dan 23.8% (Alkhaibary et al., 2019). Dan Menurut Departemen Kesehatan Indonesia, rentang usia 20-60 tahun dikelompokkan menjadi lima kategori, diantaranya kategori remaja akhir yaitu usia 17-25 tahun, dewasa awal berusia 26-35 tahun, dewasa akhir berusia 36-45 tahun, lansia awal berusia 36-45, dan lansia akhir berusia 46-65 tahun. Usia >60 tahun dominan telah mengalami penurunan fisiologi, sehingga memicu ketidakseimbangan muscle protein synthesis (MPS) dan muscle protein breakdown (MPB) (Wilkinson, Piasecki and Atherton, 2018). Ketidakseimbangan MPS dan MBS menyebabkan atrofi otot yang akan berdampak pada penurunan keseimbangan statis dan dinamis tubuh (Knudson, 2018). Hal tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan terjadinya pengecilan massa otot quadriceps 25%- 30% pada usia >60 tahun (Sassmannshausen, 2006). Oleh karena itu, peneliti memfokuskan penelitian pada sampel dengan usia ≥ 60 tahun. Adapun sampel dalam penelitian yang dominan paling banyak merupakan kelompok usia 36-45 tahun sebanyak 12 orang (34.3%) dan 46-55 tahun sebanyak 12 orang (34.3%).

Sampel dalam penelitian ini dominan paling banyak menggunakan sepatu jenis pantofel shoes saat bekerja dengan kisaran waktu pemakaian 5-8 jam/hari selama bekerja. Pantofel shoes

merupakan salah satu jenis sepatu dengan bagian depan yang makin menyudut, sehingga memicu perubahan posisi normal dari sudut *metatarsophalangeal I* dan sampel ini termasuk dalam kategori telah lama bekerja di instansi terkait. Sementara, Penggunaan sepatu dalam jangka waktu lama, memicu peningkatan risiko deviasi *metatarsophalangeal I* semakin berat. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya terkait kondisi pemakaian sepatu dibandingkan dengan kondisi kaki tanpa alas kaki, menunjukkan adanya hubungan dengan perkembangan hallux valgus (Yu et al., 2020).

Pelaksanaan pengukuran sudut *metatarsophalangeal I* dilakukan dengan instrumen goniometer kemudian dikategorikan berdasarkan *Hallux Valgus Angle*. Dan menunjukkan distribusi sudut *metatarsophalangeal I* pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa lebih banyak mengalami deviasi jika dipantau dari tiap individu. Namun, jika dipantau dari tiap tungkai dominan paling banyak memiliki sudut *metatarsophalangeal I* yang normal. Selain itu, Bertambahnya usia dikaitkan dengan pengurangan pada ukuran otot abductor hallucis, dan tampak mengalami pengurangan yang lebih besar pada orang dengan hallux valgus. Penurunan fungsi dan ukuran otot memengaruhi kekuatan dan kapasitas fungsional otot abduktor hallucis dalam mempertahankan keselarasan sendi normal (Daeli and Frisca, 2020).

Terdapat pula hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan deviasi *metatarsophalangeal I*. Dimana semakin besar nilai indeks massa tubuh, maka deviasi *metatarsophalangeal I* semakin berat. Obesitas telah dihipotesiskan memicu perubahan struktur dan fungsi kaki melalui sejumlah mekanisme yang berbeda, diantaranya perubahan biomekanik karena flat foot, perubahan pada bantalan lemak plantar, penurunan otot kekuatan dan perubahan parameter gaya berjalan (Butterworth et al., 2012). Dan penggunaan jenis sepatu dapat menyebabkan *metatarsophalangeal I* mengalami deviasi yang semakin berat. Penelitian sebelumnya menunjukkan efek penggunaan sepatu pada perubahan sudut *metatarsophalangeal I*, dimana individu yang menggunakan sepatu mengalami peningkatan konsentrasi ketegangan pada sisi medial dibandingkan tidak menggunakan sepatu (Yu et al., 2020). Kejadian deviasi *metatarsophalangeal I* juga lebih tinggi pada pengguna jenis sepatu high heel dibandingkan flat shoes (Soemarmo et al., 2019). Penelitian yang sama juga mengungkapkan deviasi *metatarsophalangeal I* yang semakin berat berkaitan dengan pengalaman kerja pada wanita pengguna high heel (Soemarmo et al., 2019).

Pelaksanaan pengukuran tingkat keseimbangan dinamis dilakukan dengan instrumen Y balance test, kemudian dikategorikan berdasarkan skor jangkauan Y balance. Skor jangkauan Y balance dikelompokkan atas lima kategori, yaitu baik sekali, baik, sedang, kurang, dan kurang sekali. Dan pelaksanaan pengukuran *arcus longitudinal medial* dilakukan dengan instrumen wet foot print, kemudian dikategorikan berdasarkan Clarke Index.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan sudut *metatarsophalangeal I* berhubungan dengan tingkat keseimbangan dinamis pada pegawai wanita. Individu yang mengalami deviasi *metatarsophalangeal I* berupa hallux valgus menunjukkan foot loading yang berkaitan dengan kekuatan penekanan lebih rendah pada kaki bagian depan lateral, selain itu kekuatan maksimum dan tekanan yang lebih rendah pada kaki belakang sisi lateral. Adapun puncak plantar pada individu dengan hallux valgus rata-rata di sisi medial, utamanya pada kepala metatarsal I (Galica et al., 2013). Penelitian sebelumnya, menunjukkan distribusi berat badan tidak merata pada tripod foot yang tampak pada COP lebih dominan pada sisi medial, utamanya kaki bagian depan. COM berkaitan dengan COP, dimana COM berpindah titik mengikuti pusat tekanan (COP), sehingga mengganggu fungsi COG untuk mendistribusikan massa tubuh secara merata (Prasetiowati, Kusumaningtyas and Tamin, 2017; Barbee et al., 2020). Perubahan COP ini memengaruhi BOS, semakin kecil bidang tumpu, maka stabilitas untuk mempertahankan keseimbangan semakin menurun (Irfan, 2016).

Secara fisiologi, terjadi peningkatan kontraksi otot yang meregangkan organ tendon golgi saat mengalami deviasi *metatarsophalangeal I*. Organ tendon golgi memberikan informasi terkait tegangan otot. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu, dimana individu yang mengalami deviasi *metatarsophalangeal I* menunjukkan peningkatan konsentrasi ketegangan pada sisi

medial (otot peroneus longus lateral dan otot abductor hallucis medial) (Yu et al., 2020; Barbee et al., 2020).

Selain itu, peningkatan usia juga tahun pada individu dengan deviasi *metatarsophalangeal I* (Aiyer, Stewart and Rome, 2015). Meningkatnya usia memengaruhi peningkatan keparahan sudut *metatarsophalangeal I* dan berdampak pada ketidakseimbangan MPS dan MPB yang memicu terjadinya atrofi otot. Terjadinya atrofi otot memengaruhi fungsi otot, sehingga berdampak pada penurunan kemampuan otot untuk mempertahankan stabilitas dan kontrol postural dengan pusat massa tubuh selama pemindahan beban tubuh, ketika mengubah base of support. Perubahan COP, perubahan sensomotoric integration, dan peningkatan usia pada individu dengan deviasi *metatarsophalangeal I* menjadi faktor terjadinya penurunan tingkat keseimbangan.

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan adanya hubungan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan *arcus longitudinal medial* pada tungkai sinistra. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian Cheney et al (2017) yang menunjukkan adanya hubungan antara tingkat keparahan flat foot dengan tingkat keparahan deformitas bunion. Saat flat foot semakin parah, bunion juga mengalami hal yang sama. Penelitian terbaru oleh Atbas et al (2020) juga menyatakan sudut calcaneus pitch dan sudut talocalcaneal lateral menunjukkan hubungan negatif yang signifikan antara hallux valgus dan pes planus. Kemudian, Pada individu dengan deviasi *metatarsophalangeal I* terjadi peningkatan tekanan di sekitar caput metatarsal I, tekanan ini akan menggerakkan metatarsal ke medial dan hallux ke lateral. Saat tekanan ini mengubah keselarasan normal, ligamen sekitar dan kapsul medial akan menegang dan dapat menyebabkan ruptur pada ligamen plantar plates (Kuhn and Alvi, 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan riset yang telah dilakukan dan hasil pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat keseimbangan dinamis pada tungkai dekstra dan sinistra pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa dan juga hubungan negatif yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat *arcus longitudinal medial* tungkai sinistra, serta tidak adanya hubungan positif yang signifikan antara sudut *metatarsophalangeal I* dengan tingkat *arcus longitudinal medial* tungkai dekstra pada pegawai wanita di Kantor Bupati Gowa.

Daftar Pustaka

- Aiyer, A., Stewart, S. and Rome, K. (2015) 'The effect of age on muscle characteristics of the abductor hallucis in people with hallux valgus: a cross-sectional observational study', *Journal of Foot and Ankle Research*. doi: 10.1186/s13047-015-0078-5.
- Alkhaibary, A. et al. (2019) 'Hallux valgus in Riyadh, Saudi Arabia: Prevalence, characteristics, and its associations', *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*, 3(3), p. 292. doi: 10.4103/jmsr.jmsr_47_19.
- Armand, S. (2016) 'In : Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy', in.
- Atbasi, Z. et al. (2020) 'Relationship Between Hallux Valgus and Pes Planus: Real or Fiction?', *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 59(3), pp. 513–517. doi: 10.1053/j.jfas.2019.09.037.
- Babu, D. and Bordoni, B. (2021) 'Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Medial Longitudinal Arch of the Foot', *StatPearls*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562289/> (Accessed: 16 December 2021).
- Barbee, C. E. et al. (2020) 'The effects of hallux valgus and walking speed on dynamic balance in older adults', *Gait and Posture*, 80, pp. 137–142. doi: 10.1016/j.gaitpost.2020.05.039.
- Barnish, M. S. and Barnish, J. (2016) 'High-heeled shoes and musculoskeletal injuries: a narrative systematic review', *BMJ Open*, 6(1), p. 10053. doi: 10.1136/BMJOPEN-2015-010053.

- Butterworth, P. A. et al. (2012) 'The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: A systematic review', *Obesity Reviews*, 13(7), pp. 630–642. doi: 10.1111/j.1467-789X.2012.00996.x.
- Chen, D. W. et al. (2014) 'Anatomy and Biomechanical Properties of the Plantar Aponeurosis: A Cadaveric Study', *PLoS ONE*, 9(1). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0084347.
- Cheney, N. et al. (2017) 'Is a Flatfoot Associated with a Hallux Valgus Deformity?', *Foot & Ankle Orthopaedics*, 2(3), p. 2473011417S0001. doi: 10.1177/2473011417s000133.
- Daeli, N. E. and Frisca, S. (2020) 'Korelasi Kejadian Bunion (Hallux Valgus) dengan Keseimbangan Tubuh pada Wanita Pengguna Sepatu Model High Heels', *Jurnal kesehatan*, 8(1).
- Davis, C. P. (2021) Medical Definition of Foot. Available at: <https://www.medicinenet.com/foot/definition.htm> (Accessed: 20 November 2021).
- Glasoe, W. M., Nuckley, D. J. and Ludewig, P. M. (2010) 'Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: A theoretical biomechanical perspective', *Physical Therapy*, 90(1), pp. 110–120. doi: 10.2522/ptj.20080298.
- Goom, T. (2017) Plantar Plate injury, assessment and management. Available at: <https://www.runningphysio.com/plantar-plate/> (Accessed: 25 January 2022).
- Heyes, G. J. et al. (2020) 'Pes Planus Deformity and Its Association With Hallux Valgus Recurrence Following Scarf Osteotomy', *Foot & Ankle International*, 41(10), pp. 1212–1218. doi: 10.1177/1071100720937645.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018) Infodatin Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Knudson, D. (2018) *Fundamentals of Biomechanics*, Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.
- Kuhn, J. and Alvi, F. (2021) 'Hallux Valgus'. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553092/> (Accessed: 20 December 2021).
- Maas, N. M. G. et al. (2016) 'Metatarsophalangeal joint stability: A systematic review on the plantar plate of the lesser toes', *Journal of Foot and Ankle Research*, 9(1), pp. 1–10. doi: 10.1186/S13047-016-0165-2/TABLES/4.
- Manganaro, D. et al. (2021) 'Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Foot Joints', *StatPearls* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536941/> (Accessed: 13 December 2021).
- Nam, H.-S., Kim, J.-H. and Lim, Y.-J. (2017) 'The Effect of the Base of Support on Anticipatory Postural Adjustment and Postural Stability', *The Journal of Korean Physical Therapy*, 29(3), pp. 135–141. doi: 10.18857/JKPT.2017.29.3.135.
- Soemarko, D. S. et al. (2019) 'Hallux valgus among sales promotion women wearing high heels in a department store', *Journal of Orthopaedic Surgery*, 27(1). doi: 10.1177/2309499019828456.
- Wilkinson, D. J., Piasecki, M. and Atherton, P. J. (2018) 'The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans', *Ageing Research Reviews*, 47(May), pp. 123–132. doi: 10.1016/j.arr.2018.07.005.
- Yu, G. et al. (2020) 'The Role of Footwear in the Pathogenesis of Hallux Valgus: A Proof-of-Concept Finite Element Analysis in Recent Humans and *Homo naledi*', *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, p. 648. doi: 10.3389/FBIOE.2020.00648/BIBTEX.