

FLAT FOOT BERDASARKAN CLARK'S ANGLE DAN INDEKS MASSA TUBUH PADA REMAJA USIA 11 – 13 TAHUN

Nitaya Putri Nur Hidayati^{*1}, Raihan Putri Ramadhani²

^{1,2}Jurusan Fisioterapi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, Indonesia

^{*}Corresponding Author, e-mail: nitayaputrin@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Indeks massa tubuh merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui komposisi tubuh seseorang, kaitannya dengan status gizi. Ketidakseimbangan asupan gizi dalam tubuh dapat mengakibatkan nilai BMI abnormal berupa kegemukan hingga obesitas. Kegemukan pada anak dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kelainan bentuk kaki, salah satunya adalah telapak kaki datar. **Tujuan:** Penelitian ini mengkaji hubungan antara telapak kaki datar yang diukur menggunakan Clarke's Angle dengan Indeks Massa Tubuh. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan metode cross-sectional. Subjek yang diteliti adalah yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Setiap subjek dilakukan pengukuran indeks massa tubuh dan uji telapak kaki. Telapak kaki datar diukur menggunakan uji telapak kaki dengan parameter sudut Clarke. Uji korelasi yang digunakan untuk menguji antar variabel adalah uji Spearman. **Hasil:** Dari 265 sampel yang memenuhi kriteria inklusi, kasus telapak kaki datar terbanyak terjadi pada laki-laki. Sebanyak 36 subjek penelitian mengalami kegemukan, seimbang antara perempuan dan laki-laki. Analisis uji Spearman menunjukkan $p=0,001$ yang sangat signifikan ($p<0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kaki datar dengan kelebihan berat badan. **Kesimpulan:** Kesimpulan harus jelas sesuai dengan tujuan yang dicapai dalam penelitian. Kaki datar yang diukur menggunakan sudut Clarkes memiliki hubungan yang signifikan dengan kelebihan berat badan.

Kata kunci: Flat foot, Indeks Massa Tubuh, Remaja

Abstract

Background: Body mass index is an indicator used to determine a person's body composition, its relation to nutritional status. An imbalance in nutritional intake in the body can result in abnormal BMI values in the form of overweight to obesity. Being overweight in children over a long period of time can result in certain deformities in the feet, one of which is flat foot. **Objectives:** This study examined the relationship between flat foot that measuring using Clarke's Angle and Body Mass Index. **Methods:** This study used an Observational analytic design with a cross-sectional method. The subjects who met the inclusion and exclusion criteria. Each subject had their body mass index measured and a foot print test. Flat foot is

measured using the footprint test with the Clarke's angle parameter. The correlation test used to test between variables is the Spearman test. **Results:** 265 samples meeting inclusion criteria, most flat foot cases occurred in males. A total of 36 research subjects were overweight, evenly between females and males. Spearman test analysis indicated a highly significant $p=0,001$ ($p<0,05$), suggesting a significant relationship between flat foot and overweight. **Conclusion:** Flat foot that measuring using Clarke's angle had a significant relationship with overweight.

Keywords: *Flat foot; Body Mass Index, Adolescence*

PENDAHULUAN

Bentuk telapak kaki manusia dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok menurut tinggi dari lengkungan longitudinal medial kaki, yakni lengkung normal/*normal foot*, lengkung rendah/ *flat foot*, dan lengkung tinggi/ *cavus foot* (Arachchige et al, 2019). *Flat foot* ialah kelainan bentuk kaki dimana ditandai dengan hilangnya lengkung longitudinal medial kaki sehingga kaki menjadi bersentuhan atau hampir menyentuh tanah (Michaudet et al, 2018).

Flat foot ditandai dengan lengkung kaki bagian tengah yang rata, karena kaki bagian tengah bertanggung jawab atas keseimbangan (Huang et al, 2020). Lengkung kaki berfungsi untuk menyangga tekanan, benturan, dan berguna untuk stabilisasi fungsional statis dan dinamis tubuh saat berdiri atau berjalan (Wang et al, 2020).

Flat foot pada anak-anak sebagian besar bersifat fisiologis, karena biasanya muncul saat lahir namun akan berkurang secara signifikan seiring dengan bertambahnya usia anak sehingga lengkungan kaki juga akan mengalami perkembangan. Normalnya lengkungan kaki terbentuk dari usia 3 tahun dan selesai sebelum usia 10 tahun (Tong & Kong, 2016). Namun pada beberapa anak mungkin belum juga mengalami pembentukan lengkung kaki bahkan sampai dewasa.

Prevalensi *flat foot* diperkirakan sekitar 20% hingga 37% pada populasi dunia, yang mana dari seluruh kunjungan klinis terkait dengan masalah kaki sekitar 90% disebabkan oleh *flat foot* (Birhanu et al, 2023). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilaksanakan di Afrika Timur ditemukan jika kondisi *flat foot* masih sering berlangsung pada remaja awal yakni usia 11-15 tahun, yang mana prevalensi *flat foot* tertinggi tercatat pada kelompok usia 11-14 tahun sejumlah 30,1%, sementara yang terendah ialah pada usia 15 tahun dengan angka 9,9% (Abich et al, 2020). Prevalensi *flat foot* juga dilaporkan pada 403 anak serta remaja berusia 7-14 tahun di Arab Saudi yang memperlihatkan jika 29,5% dari mereka mempunyai bentuk kaki *flat foot* (Alsuhaymi et al, 2019). Sedangkan penelitian di Indonesia dimana dilaksanakan pada peserta didik Sekolah Menengah Pertama di Kota Jambi memperlihatkan 765 siswa mengalami *flat foot*, dengan prevalensi 48,89% pada perempuan dan 51,11% pada laki-laki (Humaryanto, 2021).

Berbagai prosedur dapat digunakan untuk menentukan jenis atau bentuk lengkung telapak kaki seseorang, seperti diagnosis klinis, pemeriksaan *x-ray*, dan *foot print analysis*.

foot print analysis dianggap sebagai pendekatan diagnostik yang hemat biaya, lebih cepat, lebih efisien, tersedia secara luas, dan lebih mudah untuk mendiagnosis *flat foot*. Teknik standar untuk menganalisis telapak kaki meliputi *Clarke's Angle*, indeks Chippaux-Smirak, dan indeks Staheli.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki apakah ada korelasi antara *Flat foot* berdasarkan metode *Clarke's Angle* dengan kelebihan berat badan pada remaja.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan observasional dengan metode *cross-sectional* untuk mengetahui hubungan antara *flat foot* berdasarkan metode *Clarke's Angle* dengan Indeks Massa Tubuh. Consecutive sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang melibatkan pemilihan sampel yang memenuhi kriteria penelitian hingga mencapai jumlah sampel yang telah ditentukan. Jumlah sampel minimum yang dibutuhkan untuk penelitian ini guna menilai hubungan antar variabel, berdasarkan rumus perbandingan dua proporsi, adalah 260 siswa. Kriteria inklusi subjek penelitian adalah siswa SMP 3 Colomadu, dalam kondisi sehat dan kooperatif serta bersedia untuk ikut dalam penelitian. Kriteria eksklusi untuk subjek penelitian meliputi pemakaian alat bantu jalan, adanya luka terbuka pada area kaki, dan mempunyai riwayat cedera pada area kaki.

Penelitian ini menggunakan data primer, meliputi tinggi badan, berat badan, BMI, dan *foot print*. Berat badan (kilogram/kg) diukur menggunakan timbangan digital standar, sedangkan tinggi badan (sentimeter/cm) diukur menggunakan mikrotom sesuai dengan petunjuk alat. Data ini dihitung secara manual untuk memperoleh BMI. Indeks massa tubuh dihitung dengan membagi berat badan (kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (diukur dalam meter). Penelitian ini mengkategorikan BMI menjadi dua kelompok: kelebihan berat badan dan tidak kelebihan berat badan. Kategori kelebihan berat badan meliputi kelebihan berat badan, obesitas 1, dan obesitas 2, sedangkan kategori tidak kelebihan berat badan meliputi berat badan kurang dan berat badan normal.

Foot Print diperoleh dengan teknik *wet footprint test*, yaitu dengan menggunakan tinta dan kertas yang aman untuk kulit. Setelah jejak kaki terekam, dilakukan pengukuran sudut untuk mengetahui tipe lengkung telapak kaki dengan metode *Clarke's Angle*. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa pengukuran sudut lengkung telapak kaki dengan metode *Clarke's Angle* memiliki sensitivitas paling tinggi dibandingkan dengan metode lain, seperti indeks Chippaux-Smirak dan indeks Staheli yang juga digunakan untuk mengukur sudut dari jejak kaki. Sensitivitas metode *Clarke's Angle* adalah 97%. Tipe lengkung telapak kaki pada penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu *flat foot* dan *non-flat foot*. Kategori *flat foot* hanya mencakup *flat feet*, sedangkan kategori *non-flat foot* mencakup *normal feet* dan *cavus feet*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 265 siswa yang memenuhi kriteria inklusi, dan terbebas dari kriteria eksklusi serta dropfoot. Sebelum memulai penelitian, peneliti meminta siswa SMPN 3 Colomadu untuk menandatangani surat pernyataan kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian (*informed consent*). Semua subjek penelitian sudah diberikan penjelasan

oleh peneliti terkait alur penelitian, tujuan, dan keuntungan dari penelitian ini. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya diolah dan dianalisis memakai software program pengolahan data SPSS versi 25.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (n=265)

Karakteristik	Tipe Variabel	n (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	123 (46,6%)
	Perempuan	142 (53,6%)
Usia (tahun)	11	82 (31%)
	12	88 (33%)
	13	95 (36%)
Indeks Massa Tubuh	Overweight	160 (64%)
	Non-overweight	105 (36%)
Tipe arkus	Flat Foot	42 (16%)
	Non-flat foot	223 (84%)

Pada penelitian ini, jumlah subjek dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan jumlah subjek laki laki. Berdasarkan usia, rerata jumlah subjek di usia 11, 12 dan 13 adalah sama. Setelah memproses dan menghitung Indeks Massa Tubuh, ditemukan sebanyak 160 siswa termasuk dalam kriteria overweight (Tabel 1.)

Tabel 2. Distribusi Indeks Massat Tubuh berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia (n=265)

Distribusi	Overweight	Non-Overweight
Jenis Kelamin	n	n
Laki-laki	74	58
Perempuan	86	47
Total	160	105
Usia (tahun)	n	n
11	54	28
12	50	38
13	56	39
Total	160	105

Kelompok usia dengan kejadian overweight tertinggi adalah 13 tahun yaitu sebanyak 56 siswa.

Tabel 3. Distribusi Subjek berdasarkan Arkus Kaki (*Flat Foot*)

Jenis Arkus	n	%
Normal <i>foot</i>	168	63,4

<i>Flat foot</i> pada kedua kaki	71	26,8
<i>Flat foot</i> pada kaki kanan	16	6
<i>Flat foot</i> pada kaki kiri	10	3,8
Total	265	100

Berdasarkan data yang diperoleh dari seluruh subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini diketahui jika 168 subjek (63,4%) mempunyai arkus normal, 71 subjek (26,8%) mengalami *flat foot* pada kedua kaki, 16 subjek (6%) mengalami *flat foot* pada kaki kanan dan 10 subjek (3,8%) mengalami *flat foot* pada kaki kiri.

Tabel 4. Hasil Uji Hubungan *Flat Foot* dengan Indeks Massa Tubuh

Variabel	Sig(p)	Koefisien Korelasi	Arah Korelasi
Flat Foot dengan IMT	0,000	0,739 (kuat)	Positif

Dari hasil uji korelasi menggunakan *Rank-Spearman* diperoleh hasil nilai $p=0,000$ dimana bermakna adanya hubungan antara *flat foot* yang dianalisis menggunakan *Clarke's Angle* terhadap Indeks Massa Tubuh

Flat foot lebih banyak dialami laki-laki disebabkan oleh fakta jika bantalan lemak pada kaki bagian tengah laki-laki lebih tebal dibandingkan perempuan, serta karena nilai *arch index* laki-laki lebih tinggi daripada nilai *arch index* perempuan jadi permukaan plantar laki-laki lebih sering bersentuhan dengan tanah. Selain itu, perkembangan lengkungan longitudinal medial pada laki-laki lebih lambat sehingga kondisi *flat foot* lebih sering terjadi pada subjek yang berjenis kelamin laki-laki dibanding dengan subjek yang berjenis kelamin perempuan (Mien dkk, 2017).

Siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini berusia 11 – 13 tahun, dimana lengkungan kaki tidak mengalami perubahan signifikan. Seiring bertambahnya usia, *flat foot* secara bertahap akan mengalami penurunan, selain dengan perkembangan fisiologis normative yang diamati pada kondisi *flat foot*. Namun perkembangan lengkungan kaki mungkin tidak mengikuti proses perkembangan berkelanjutan seperti pola pertumbuhan tinggi badan.

Pada kondisi *flat foot* saat berdiri memakai satu kaki terjadi penurunan aktivitas pada *m. abductor hallucis*, *m. gastrocnemius*, *m. tibialis anterior*, dan *m. vastus medialis*. Otot *abductor hallucis* berperan sebagai penstabil dinamis dari arcus longitudinal medial, sehingga bila terjadi penurunan aktivitas pada otot ini akan mengakibatkan penurunan kemampuan biomekanik, penyerapan kekuatan eksternal yang buruk, dan ketidakseimbangan postural. Melemahnya arcus longitudinal medial juga dapat disebabkan oleh eversi sendi *subtalar* pada kondisi *flat foot*, yang mengakibatkan area kontak lebih besar dibanding dengan kaki normal. Meskipun peningkatan luas permukaan kontak pada kondisi *flat foot*

dianggap memberikan dukungan yang lebih baik untuk stabilitas postural, individu dengan *flat foot* dilaporkan memperlihatkan keseimbangan statis dan dinamis yang lebih buruk dibandingkan dengan individu yang mempunyai kaki normal (Arachchige *et al*, 2019).

Remaja yang mempunyai arkus normal dapat lebih stabil karena berat badan dibagi secara merata pada seluruh telapak kaki, sedangkan pada remaja yang mengalami *flat foot* sebagian besar berat badan jatuh pada area jari kedua dan ketiga. Remaja dengan kondisi *flat foot* juga mengalami perubahan pada postur tubuh sehingga mengakibatkan adanya perubahan titik pusat gravitasi karena lengkungan lumbal yang abnormal akibat arcus longitudinal medial yang rendah membawa pada keseimbangan yang buruk. *Flat foot* juga dapat mengakibatkan otot tungkai dan kaki menjadi lebih mudah lelah serta mengakibatkan kram dan nyeri akibat penggunaan yang berlebihan (Arachchige *et al*, 2019).

Bentuk *flat foot* yang lebar dan rata tanpa adanya lengkungan mengakibatkan kompermen pengungkit tubuh yang kaku saat berjalan dan berlari, sehingga mengakibatkan hilangnya keseimbangan dan cepat lelah. Keseimbangan sendiri sangat dibutuhkan dalam aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, berlari, dan berdiri (Antara dkk, 2017).

SIMPULAN

Ada hubungan yang signifikan antara kaki datar yang diukur menggunakan metode sudut Clarke dan kelebihan berat badan. Mayoritas subjek penelitian memiliki BMI kelebihan berat badan, dan sebagian besar memiliki tipe lengkung kaki non-datar. Semua kasus kaki datar ditemukan pada subjek dengan BMI kelebihan berat badan. Penelitian di masa mendatang perlu dilakukan di beberapa pusat untuk memungkinkan skrining kaki datar pada populasi yang lebih luas dan untuk menyaring kaki datar di antara siswa yang kelebihan berat badan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh civitas akademika di lingkungan SMPN 3 Colomadu Karanganyar, utamanya teruntuk Kepala Sekolah dan Guru Olahraga pada SMPN 3 Colomadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abich, Y., Mihiret, T., Akalu, T. Y., Gashaw, M., & Janakiraman, B. (2020). Flatfoot and associated factors among Ethiopian school children aged 11 to 15 years: A school-based study. *PLoS ONE*, 15(8 August), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238001>
- Alsuhaymi, A. M., Almohammadi, F. F., Alharbi, O. A., Alawfi, A. H., Olfat, M. M., Alhazmi, O. A., & Khoshhal, K. I. (2019). Flatfoot among School-age Children in Almadinah Almunawwarah: Prevalence and Risk Factors. *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*, 3(2), 204–208. <https://doi.org/10.4103/jmsr.jmsr.89.18>

- Antara, K. A., Adiputra, I. N., & Sugiritama, I. W. (2017). The Correlation Between Flat Foot With Static and Dynamic Balance in Elementary School Children 4 Tonja Denpasar City. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 5(3), 23–26.
- Arachchige, S. N. K., Chander, H., & Knight, A. (2019). Flat feet: Biomechanical implications, assessment and management. *Foot*, 38(October 2018), 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.02.004>
- Birhanu, A., Nagarchi, K., Getahun, F., Gebremichael, M. A., & Wondmagegn, H. (2023). Magnitude of flat foot and its associated factors among school-aged children in Southern Ethiopia: an institution-based cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-07082-6>
- Huang, Y. P., Peng, H. Te, Wang, X., Chen, Z. R., & Song, C. Y. (2020). The arch support insoles show benefits to people with flatfoot on stance time, cadence, plantar pressure and contact area. *PLoS ONE*, 15(8 August), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237382>
- Humaryanto, P. (2021). Deteksi Awal Kaki Datar Pada Pelajar SMP Di Kota Jambi. *MEDIC*, 4(2), 274–277.
- Michaudet, C., Edenfield, katherine M., Nicolette, guy w, & Carek, peter J. (2018). *Foot and ankle Conditions: Pes Planus*.
- Tong, J. W. K., & Kong, P. W. (2016). Medial longitudinal arch development of children aged 7 to 9 years: Longitudinal investigation. *Physical Therapy*, 96(8), 1216–1224. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150192>
- Xu, L., Gu, H., Zhang, Y., Sun, T., & Yu, J. (2022). Risk Factors of Flatfoot in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148247>
- Yasmasitha, Z., & Sidarta, N. (2020). Hubungan pes planus dan keseimbangan statis pada anak sekolah dasar. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 3(2), 84–89. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2020.v3.84-89>