

Pengaruh Tekanan Telapak Kaki Bagian Depan terhadap Pemakaian Hak Tinggi dan Indeks Massa Tubuh Mahasiswi FKUI 2011

Handy Winata*, Deswaty Furqonita**, I. Nyoman Murdana***

*Dosen bagian Anatomi FK UKRIDA

**Dosen bagian Anatomi FK UI

***Dosen bagian Rehabilitasi Medik RSCM

Alamat Korespondensi : Jl. Terusan Arjuna Utara No.6 Jakarta 11510

E-mail: hand_y19@yahoo.com

Abstrak

Pendahuluan. Pada saat berdiri, beban berat badan di titik tumpu telapak kaki akan dibagi rata pada bagian depan oleh tulang sesamoid pada kapitulium ossi metatarsal I serta kapituli osseum metatarsal II-IV dan bagian belakang telapak kaki oleh prosessus medialis tuberis kalkanei. Hal ini akan berbeda apabila memakai hak tinggi, pada keadaan seperti ini tekanan akan lebih besar pada kaki bagian depan. Perbedaan atau adanya masalah IMT pada seseorang juga dapat mengakibatkan perubahan-perubahan anatomik yang akan mempengaruhi tekanan telapak kaki, ketika berdiri normal ataupun ketika memakai hak tinggi, yang akan memberi beban lebih besar pada kaki bagian depan. **Tujuan.** Menilai tekanan telapak kaki bagian depan pada pemakaian hak tinggi dan menilai tekanan telapak kaki bagian depan pada perbedaan IMT subjek penelitian. **Metode.** Survei deskriptif analitik dengan pendekatan potong lintang. **Hasil.** Pada pengaruh tekanan telapak kaki bagian depan terhadap IMT normal dan tinggi didapat hasil uji analisis dengan $P = 0,000$. Dan pada pengaruh tekanan telapak kaki bagian depan terhadap hak tinggi, tanpa hak dengan hak 5 cm, tanpa hak dengan hak 12 cm, dan hak 5 cm dengan hak 12 cm didapat hasil uji analisis kesemuanya dengan $P = 0,000$. **Kesimpulan.** Terdapat pengaruh tekanan telapak kaki bagian depan terhadap pemakaian hak tinggi dan IMT.

Kata kunci : tekanan telapak kaki, sepatu hak tinggi, indeks massa tubuh.

Abstract

Introduction. While standing, weight load on the pivot foot will be shared equally at the front by a sesamoid bone on the metatarsal capitulum ossi osseum capituli metatarsal I and II-V and the back foot by a medial processus tuberis calcanei. It would be different if wearing high heel, at this position plantar pressure will be greater on the forefoot. Difference or a problem on someone BMI can result in anatomic changes that will affect the pressure supported by the pivot foot, when standing normal or when wearing high heel, such as the use of high heels which will give greater pressure to forefoot. The aim of this research is to determine, how the effect of wearing high heel and body mass index to forefoot plantar pressure. **Methods.** Descriptive analytic survey with a cross-sectional design. **Results.** Effect of forefoot plantar pressure at different BMI acquired from analysis results with $P = 0.000$. and effect of forefoot plantar pressure when wearing high heel, no wearing with high heel 5 cm, no wearing with high heel 12 cm, and high heel 5 cm with high heel 12 cm, acquired from analysis results with $P = 0.000$. **Conclusion.** Forefoot plantar pressure have a effect of different BMI and when wearing high heel.

Keywords: plantar pressure, high-heeled shoes, body mass index.

Pendahuluan

Pemakaian sepatu hak tinggi sudah ada pada masa dari Louis XIV di perancis, para wanita mulai memakai sepatu hak tinggi untuk memenuhi keinginan mereka untuk tampil cantik. Beberapa literatur atau jurnal tentang pengaruh sepatu hak tinggi terhadap tubuh, salah satunya menuliskan banyak efek yang disebabkan oleh sepatu hak tinggi tersebut antara lain, seperti cedera ankle (pergelangan kaki) dan fraktur kaki akibat kelelahan, terkilirnya mata kaki, sakit punggung sampai peningkatan kelengkungan tulang belakang, nyeri pada kaki akibat menjadikan jari kaki sebagai tumpuan berat badan, pemendekan tendon Achilles, pengurangan langkah kaki dan perubahan pola gaya berjalan dan bahkan merupakan predisposisi penyakit degeneratif seperti osteoarthritis pada lutut.^{1,2} Tercatat bahwa 37% - 69 % wanita memakai hak tinggi dalam kesehariannya.² Dari 200 wanita usia 20 - 25 tahun, yang telah memakai sepatu hak tinggi secara reguler selama lebih dari satu tahun, dilakukan survei mengenai perasaan nyaman mereka, ternyata didapatkan bahwa 58% mengeluh nyeri di daerah pinggang terutama sekitar lumbal dan 55% baru merasa terganggu atau tidak nyaman dengan hak sepatu berukuran 6 - 9 cm.¹

Pada saat berdiri dengan dua kaki, setengah dari berat badan ditopang oleh tumit dan setengah lagi oleh metatarsal, sepertiga dari berat badan yang ditopang tulang metatarsal adalah oleh tulang metatarsal pertama dan sisanya oleh kaput metatarsal.³ Beban berat badan di titik tumpu telapak kaki juga akan dibagi rata pada bagian depan oleh tulang sesamoid pada kapitulium ossi metatarsal I serta kapituli osseum metatarsal II-IV dan bagian belakang telapak kaki oleh prosesus medialis tuberis kalkanei. Pusat gravitasi akan berada di tengah garis bidang sagital tubuh,^{4,5} sehingga tidak ada bagian tubuh yang bekerja lebih berat, namun hal ini akan berbeda apabila wanita memakai hak tinggi, pada posisi ini kaki pada keadaan plantar fleksi maka tekanan telapak kaki akan lebih besar pada kaki bagian depan, untuk menopang sebagian besar berat badan yang sebelumnya merupakan fungsi sebagian dari tumit.^{2,6}

IMT (Indeks Massa Tubuh) merupakan salah satu cara untuk mengetahui secara

makroskopik dan sederhana apakah seseorang tersebut memiliki berat badan tubuh kurang, normal atau berlebih. Perbedaan atau adanya masalah IMT pada seseorang dapat mengakibatkan perubahan-perubahan anatomik.⁷

Perbedaan IMT, baik yang kurang, normal atau berlebih, pada seseorang juga akan mempengaruhi tekanan telapak kaki, seseorang dengan IMT tinggi atau obesitas akan mempunyai tekanan telapak kaki yang lebih besar dari seseorang yang tidak obesitas atau IMT normal.^{8,9} Hal ini akan berubah ketika pada pemakaian hak tinggi yang akan memberi tekanan yang lebih besar pada kaki bagian depan.^{2,6} Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui, bagaimana pengaruh pemakaian hak tinggi dan indeks massa tubuh terhadap tekanan telapak kaki bagian depan.

Tujuan Penelitian

Tujuan umum :

1. Menilai pengaruh tekanan telapak kaki bagian depan pada pemakaian hak tinggi.
2. Menilai pengaruh perbedaan IMT pada tekanan telapak kaki bagian depan subjek penelitian.

Tujuan khusus :

1. Diketuainya pengaruh pemakaian hak tinggi terhadap tekanan telapak kaki bagian depan.
2. Diketuainya pengaruh perbedaan IMT subjek penelitian terhadap tekanan telapak kaki bagian depan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan pendekatan potong lintang dan tempat penelitian adalah di Departemen Anatomi FKUI, dengan waktu penelitian bulan Oktober 2012- Juni 2013.

Populasi target adalah seluruh mahasiswa FKUI sedangkan populasi terjangkau adalah mahasiswi FKUI angkatan 2011. Subjek penelitian adalah anggota populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian.

Kriteria inklusi

1. Merupakan mahasiswi FKUI angkatan 2011 dengan rentang usia 17 - 20 tahun
2. Semua indeks massa tubuh subjek penelitian

Kriteria eksklusi

1. Menolak untuk ikut dalam penelitian
 2. Tidak hadir pada saat pengukuran
 3. Memiliki cacat postural atau cacat tungkai, dengan melihat :
 - Adanya perbedaan panjang kaki kanan dan kiri saat berdiri tegak, diukur dengan menggunakan antropometer dari krista iliaka sampai tumit
 - Adanya pes planus dengan melihat arkus medial longitudinal pada saat berdiri
 - Adanya kelainan tulang belakang seperti skoliosis, dengan melihat asimetris dari bahu ketika berdiri tegak
- Besar sampel ditentukan dengan besar sampel uji hipotesis beda rata-rata menggunakan rumus berikut :

$$n = \frac{2\sigma^2 [z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}]^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Asumsi (dari pilot project) diambil dari populasi yang sama IMT rendah 0 orang, IMT normal 10 orang dan IMT tinggi 10 orang. Pada IMT normal, rata-rata tekanan telapak kaki bagian depan kanan dan kiri = 159,6 KPa, SD = 123,78, N = 10 orang. Pada IMT tinggi, rata-rata tekanan telapak kaki bagian depan kanan dan kiri = 251,9 KPa, SD = 68,312, N = 10 orang.

Perbedaan minimal yang terdeteksi dari pilot project = 100 KPa

Derajat kemaknaan = 5 %

Kekuatan uji = 80 %

Sehingga didapatkan IMT normal dan tinggi masing-masing sebanyak 16 orang

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan berat dan pengukur tinggi badan *Health O Meter*, Pemindai Plantar Mat-scan produksi Tekscan, Inc dari Amerika, sepatu hak tinggi jenis stilleto yang sudah dimodifikasi dengan ukuran hak 5cm dan 12cm dan kuesioner

Hasil Penelitian

Karakteristik subjek penelitian sebagai berikut :

1. Sebaran data usia subjek penelitian adalah normal dengan koefisien varians 4,43 % (< 30%). Hasil penelitian menunjukkan rerata usia pada subjek penelitian adalah 19,00 tahun ± 0,842.
2. Sebaran data index massa tubuh normal (18,5 – 22,9 kg / m²) adalah 16 orang,

- distribusi normal dengan koefisien varians 6,21 % (< 30%). Hasil penelitian menunjukkan rerata index massa tubuh normal adalah 21,018 kg / m² ± 1,306. Subjek dengan index massa tubuh normal terendah adalah 18,82 kg/m², tertinggi 22,86 kg / m² dengan range 4,04 kg / m²
3. Sebaran data index massa tubuh tinggi (≥ 23,00 kg / m²) adalah 16 orang, distribusi normal dengan koefisien varians 7,83 % (< 30%). Hasil penelitian menunjukkan rerata index massa tubuh tinggi adalah 25,896 kg / m² ± 2,028. Subjek dengan inde massa tubuh tinggi terendah adalah 23,23 kg / m², tertinggi adalah 30,05 kg / m²

Perbedaan tekanan telapak kaki bagian depan dengan penyangga 0 cm, 5 cm, dan 12 cm :

1. Rerata tekanan telapak kaki depan tanpa pemberian penyangga pada IMT normal berjumlah 16 orang adalah 115,25 KPa, rerata tekanan telapak kaki depan dengan pemberian penyangga 5cm pada IMT normal berjumlah 16 orang adalah 214,03, dan rerata tekanan telapak kaki depan dengan pemberian penyangga 12cm pada IMT normal berjumlah 16 orang
2. Rerata tekanan telapak kaki depan tanpa pemberian penyangga pada IMT tinggi berjumlah 16 orang adalah 291,16 KPa, rerata tekanan telapak kaki depan dengan pemberian penyangga 5 cm pada IMT tinggi berjumlah 16 orang adalah 480,78 KPa, sedangkan rerata tekanan telapak kaki depan dengan pemberian penyangga 12cm pada IMT tinggi berjumlah 16 orang adalah 689,50 KPa.

Pengaruh IMT terhadap Tekanan Kaki Bagian Depan

Hasil analisis menggunakan uji Kruskall Wallis untuk menguji dua kelompok sampel yaitu IMT normal dan tinggi. Uji kemaknaan dapat dilihat pada tabel 3.

1. Pada tekanan telapak kaki IMT normal dan tinggi tanpa pemakaian hak tinggi pada tumit didapat nilai P = 0,000
2. Pada tekanan telapak kaki IMT normal dan tinggi dengan hak tinggi 5 cm didapat nilai P = 0,000

3. Pada tekanan telapak kaki IMT normal dan tinggi dengan hak tinggi 12 cm didapat nilai $P = 0,000$

Pengaruh Pemakaian Hak Tinggi terhadap Tekanan Kaki Bagian Depan

Hasil analisis menggunakan uji Wilcoxon untuk menguji antar tekanan telapak kaki depan terhadap tinggi hak. Uji kemaknaan dapat dilihat pada lampiran F. Pada tekanan pemakaian masing-masing tinggi hak yaitu antara tanpa hak dengan hak ukuran 5 cm, tanpa hak dengan hak 12 cm, dan hak 5 cm dengan hak 12 cm terlihat perbedaan tekanan telapak kaki bagian depan dengan hasil $P = 0,000$.

Pembahasan

Perbedaan Tekanan Telapak Kaki Depan dengan Penyangga 0 cm, 5 cm, 12 cm

Pada IMT normal, perbedaan rerata tekanan telapak kaki bagian depan tanpa hak tinggi dengan hak tinggi 5 cm meningkat 1,86 kali, sedangkan tanpa hak tinggi dengan hak tinggi 12 cm meningkat 2,6 kali. Pada IMT tinggi, perbedaan rerata tekanan telapak kaki bagian depan tanpa hak tinggi dengan hak tinggi penyangga 5 cm meningkat 1,65 kali, sedangkan tanpa hak tinggi dengan hak tinggi 12 cm meningkat 2,37 kali. Hal ini menggambarkan bahwa semakin tinggi pemakaian hak tinggi maka tekanan telapak kaki bagian depan juga akan semakin besar. Pada IMT normal dan tinggi, perbedaan rerata tekanan telapak kaki bagian depan tanpa hak tinggi meningkat 2,5 kali, dengan hak tinggi 5 cm meningkat 2,25 kali, sedangkan dengan hak tinggi 12 cm meningkat 2,3 kali. Hal ini juga menggambarkan bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh seseorang juga akan mempengaruhi besarnya tekanan telapak kaki seseorang.

Dari hasil di atas ternyata orang dengan IMT tinggi dalam hal ini perbedaan antar tinggi hak ternyata didapatkan peningkatannya lebih rendah dibandingkan dengan IMT normal, hal ini dikarenakan pada subjek IMT tinggi (16 subjek), yang didapat dari data kuesioner mengenai lamanya pemakaian hak tinggi, 75% nya sering memakai hak tinggi dengan rata-rata lamanya pemakaian 1 tahun. Hal ini dikarenakan

wanita yang sering memakai hak tinggi terjadi pengerasan otot gastrocnemius sebagai kompensasi, ini terjadi akibat pada pemakaian hak tinggi, otot tersebut berkontraksi terus menerus sehingga massa otot tersebut bertambah dengan

dengan tujuan untuk meneruskan beban ke tendon Achilles kemudian ke tumit, supaya pada saat memakai hak tinggi tekanan yang dialihkan ke telapak kaki bagian depan tidak terlalu besar.⁶

Pengaruh Tekanan Telapak Kaki Depan terhadap Pemakaian Hak Tinggi dan IMT

Pengaruh pemakaian hak tinggi pada tekanan telapak kaki bagian depan menunjukkan perbedaan bermakna ($P < 0,05$) ketika dihubungkan antara masing-masing ukuran hak, hal ini berarti bahwa pemakaian hak tinggi akan mempengaruhi besarnya tekanan telapak kaki bagian depan yaitu semakin tinggi ukuran hak maka semakin besar pula tekanan telapak kaki seseorang. Sedangkan pada pengaruh IMT terhadap tekanan telapak kaki bagian depan juga didapatkan perbedaan bermakna ($P < 0,05$) antara IMT normal dan tinggi. Artinya bahwa Index massa tubuh akan mempengaruhi besarnya tekanan telapak kaki bagian depan, semakin tinggi IMT maka semakin besar pula tekanan pada telapak kaki seseorang.

Hasil-hasil di atas ini sesuai dengan Jurnal Guo LY, dkk dan Henderson, dkk, bahwa pemakaian sepatu hak tinggi akan meningkatkan tekanan telapak kaki bagian depan, pada studi tersebut rata-rata, pada penelitian Guo Ly, dkk dengan rata-rata umur 21 dan 22 tahun, serta ketinggian hak 7,8 cm, sedangkan Henderson, dkk ketinggian hak yang dipakai adalah 7,62 cm^{2,6} penelitian lain oleh Arnold JB, dkk 2010, dengan rata-rata umur 21,73 ± 3,36 tahun dan IMT 22,97 ± 3,79 kg / m² dengan penambahan beban 0 kg, 5 kg, 10 kg, 15 kg. Hasil yang didapatkan adalah adanya hubungan yang signifikan pada penambahan beban 15 kg terhadap tekanan bagian depan kaki,⁸ dan penelitian lain oleh Dowling AM, dkk 2001, dengan rata-rata umur subjek penelitian 8,1 ± 1,2 tahun dan rata-rata IMT 25,5 ± 2,9 kg / m² didapatkan adanya hubungan yang signifikan pada tekanan bagian depan kaki.⁹

Hasil penelitian ini dapat menunjang penjelasan mengapa pada beberapa penelitian

mengatakan pada pemakaian sepatu hak tinggi sering menimbulkan efek negatif, seperti nyeri kaki, cedera ankle (pergelangan kaki) dan fraktur kaki akibat kelelahan, terkilirnya mata kaki sampai perubahan pola gaya berjalan. Dari penelitian Pezzan, dkk tahun 2009 disebutkan juga akibat dari memakai hak tinggi dapat menyebabkan lengkung kaki menjadi lebih tinggi.¹⁰ Dalam penelitian tersebut lengkung yang dimaksud adalah lengkung kaki longitudinalis medial yang lebih fleksibel dan berfungsi sebagai peredam guncangan saat kaki bersentuhan dengan tanah. Seseorang dengan lengkung kaki tinggi memiliki karakteristik kaku dan sebagai peredam kejutan yang sangat buruk, sehingga sering menimbulkan rasa tidak nyaman dan nyeri pada kaki.³

Pernyataan tersebut di atas sesuai dengan data kuesioner dan sekunder pada saat pengambilan data dimana dari 16 subjek yaitu 7 subjek dengan IMT lebih dan 9 subjek dengan IMT normal yang sering memakai hak tinggi dengan rata-rata pemakaian 1 tahun ternyata didapatkan, 75% subjek ada keluhan nyeri pada kaki terutama di daerah betis dan telapak kaki, dari 7 subjek IMT lebih yang sering memakai hak tinggi 85 % nya sering ada keluhan, sedangkan 9 subjek IMT normal yang sering memakai hak tinggi 50% nya sering ada keluhan, dimana rerata besar tekanan telapak kaki depan saat munculnya nyeri pada IMT normal adalah pada tekanan 167,83 KPa atau dimulai pada titik tekanan terendah 116,5 KPa sampai tekanan tertinggi 277,5 KPa dan pada IMT tinggi adalah tekanan tertinggi 727,5 KPa, sedangkan untuk lengkung kaki yang tinggi pada yang sering memakai hak tinggi didapatkan 5%.

Guo LY, dkk tahun 2012 juga menuliskan bahwa pada saat berjalan memakai hak tinggi akan meningkatkan beban tubuh 1 - 1,2 kali, sedangkan saat berlari memakai hak tinggi akan meningkatkan 2,5 - 2,8 kali beban tubuh, begitu juga tekanan telapak kaki bagian depan akan jauh lebih besar dibandingkan berdiri tanpa memakai hak tinggi, sehingga perlu menjadi perhatian bagi wanita-wanita dengan IMT tinggi bahwa memakai sepatu hak tinggi akan memperburuk keadaan di atas.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh IMT terhadap tekanan telapak kaki bagian depan, dengan rata-rata

peningkatan IMT tinggi 2,35 kali dibandingkan dengan IMT normal

2. Terdapat pengaruh pemakaian hak tinggi terhadap tekanan telapak kaki bagian depan, dengan rata-rata peningkatan tanpa pemakaian hak tinggi dengan hak tinggi 5 cm adalah 1,75 kali dan tanpa pemakaian hak tinggi dengan hak tinggi 12 cm adalah 2,5 kali

Daftar Pustaka

1. Lee Mc, Jeong EH, Freivalds A. Biomechanical effects of wearing high-heeled shoes. *Int J Ind Ergon.* 2001; 28: 312-326.
2. Guo LY, Lin CF, Yang CH, Hou YY, Liu HL, Wu WL, et al. Effect of plantar pressure distribution with wearing different base size of high heel shoes during walking and slow running. *J Mech Med Biol.* 2012; 12: 1250018-1-11.
3. Hamill J, Knutzen KM. *Biomechanical Basis of Human Movement.* 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
4. Gani AB, Pattelongi I. Hubungan arcus pedis dengan kemampuan berlari siswa SMP negeri 23 Makasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Madani, ISSN.* 2009; 2: 1979-2287
5. Moore KL, Dalley AF. *Anatomi berorientasi klinis.* Ed ke-5. Jilid 2. Syamsir HM, editors. Jakarta: Erlangga; 2013
6. Henderson PD, Piazza SJ. A biomechanical evaluation of standing in high-heeled shoes. *Technical Report of Department of Kinesiology Mechanical Engineering Bioengineering and Orthopedics and Rehabilitation.* Penn State; 2004: 25-38
7. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. *Penilaian Status Gizi.* Jakarta: EGC; 2002
8. Arnold JB, Causby R, Pod GD, Jones S. The impact of increasing body mass on peak and mean plantar pressure in asymptomatic adult subjects during walking. *Diabet Foot Ankle.* 2010; 1: 5518.
9. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children?. *Int J Obes.* 2001; 25: 845-52

10. Pezzan PAO, Sacco ICN, Joao SMA.
Foot Posture and Classification of the
Plantar Arch among Adolescent Wearers
and Non-wearers of High Heels Shoes.
Rev Bras Fisioter. 2009; 13(5): 398-440