

BUKTI: ✓ 14

No Identitas:

Program Penelitian
UPPM FKUNAIR

LAPORAN PENELITIAN



**PROFIL DISTRIBUSI TEKANAN TELAPAK KAKI
PENDUDUK DI SURABAYA**

Oleh

Damayanti Tinduh, dr., SpRM
Bayu Santoso, dr., SpRM-K
Dr. Hening Laswati P, dr., SpRM-K

Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

**Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Fakultas Kedokteran Unair**

Agustus, 2009

HALAMAN PENGESAHAN

PROGRAM PENELITIAN UPPM FK UNAIR

Tahun anggaran 2008/2009

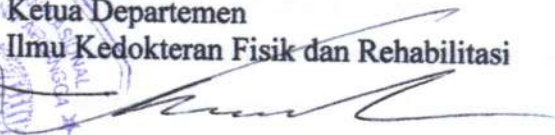
1. JUDUL PENELITIAN:

Profil Distribusi Tekanan Telapak Kaki Penduduk di Surabaya

2. Bidang Ilmu : Kedokteran
3. Ketua Peneliti
- a. Nama lengkap & gelar : Damayanti Tinduh, dr., SpRM
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 510 152 627
 - d. Pangkat/ Gol. : Penata Muda Tk. I/ IIIb
 - e. Jabatan : Staf Medik Fungsional
 - f. Departemen : Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
4. Jangka waktu penelitian : 6 bulan
5. Biaya yang diusulkan : Rp 5.000.000,00

Surabaya, 9 Juli 2008


Mengetahui,
Ketua Departemen
Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi


Bayu Santoso, dr., SpRM (K)
NIP. 130 522 893

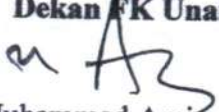
Ketua Peneliti,


Damayanti Tinduh, dr., SpRM
NIP. 510 152 627

Mengetahui,
Ketua
Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
FK Unair


Dr. M. Judarjana, dr., SpPK(K)
NIP. 130 675 539

Penanggung Jawab Program
Dekan FK Unair


Prof. Dr. Muhammad Amin, dr., Sp.P (K)
NIP. 130 517 186

RINGKASAN

Kaki merupakan organ tubuh yang mempunyai peran penting pada fungsi ekstremitas bawah secara keseluruhan, karena menyangga tubuh pada saat berdiri dan berjalan normal (Ledoux et al, 2005). Masalah kaki dapat terjadi karena pembebanan dinamik atau akibat komplikasi penyakit. Masalah kaki di RSUD Dr. Soetomo, mencapai 20% dari seluruh penderita baru yang berobat di poliklinik Rehabilitasi Medik dalam periode Oktober 2007-Maret 2008.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi kaki terbagi dalam faktor ekstrinsik dan intrinsik. Yang termasuk faktor intrinsik adalah jenis kelamin, umur, genetik, status endokrin, ras dan penyakit yang diderita. Sedangkan faktor ekstrinsik adalah tekanan mekanik yang timbul tergantung pada jenis pekerjaan dan alas kaki (Tanner, 1978 ; Jacob, 1990 ; Jacob, 1978 ; Chiarelli, 1974 ; Kaplan, 1999).

Penanganan yang tepat sesegera mungkin akan mengurangi angka kecacatan dan gangguan fungsi kaki. Penanganan ini meliputi upaya pencegahan dengan cara deteksi dini kelainan kaki dan penanganan pada kasus kelainan kaki yang berpotensi menyebabkan kecacatan serta gangguan fungsi kaki yang meliputi latihan, pemberian terapi fisik dan persepan alat suportif untuk kaki. Pemeriksaan klinis khusus kaki meliputi pengukuran *Quadriceps Angle*, *Navicular Drop* dan *Halux Valgus Angle*. Melalui tehnik *foot print* dapat diukur Indeks Arkus, Indeks K Martirosov, Indeks Chippaux Smirak dan *Foot Print Angle*. Dari pemeriksaan radiologis kaki posisi *anteroposterior* dapat diukur *1st and 5th metatarsal angle*, *1st and 2nd metatarsal angle* dan *1st metatarsal-phalanges angle* sedangkan pada *lateral view* dapat diukur *navicular height* dan *calcaneal pit angle*.

Penelitian ini difokuskan pada kaki sebagai akhir dari *kinetic chain* dan berperan sebagai komponen statis maupun dinamis suatu proses ambulasi. Dengan mengaitkan fungsi kaki dengan panggul dan lutut, dikembangkan pemikiran tentang pemahaman peran masing-masing “rantai” dalam

kontribusinya menyebabkan kelainan pada kaki. Penelitian *cross sectional* ini dilaksanakan pada populasi target penduduk Surabaya berumur 5 tahun ke atas yang diwakili oleh sampel yang diambil dengan metode *stratified random sampling* berdasarkan penggolongan umur dan jenis kelamin sesuai Data Badan Pusat Statistik Surabaya 2006. Didapatkan total sampel minimal keseluruhan 74 kaki. Pada penelitian ini berhasil dikumpulkan 96 sampel kaki, namun analisis dilakukan hanya pada 84 sampel kaki yang memiliki data yang lengkap.

Umur rata-rata sampel secara keseluruhan $27,24 \pm 13,44$ tahun (rentang usia 6,17-60 tahun). Indeks massa tubuh rata-rata $22,23 \pm 3,73$ termasuk dalam klasifikasi normal (rentang indeks massa tubuh 13,39-36,33 (kurus hingga obese grade II). Alas kaki yang digunakan kebanyakan adalah sepatu jenis pantofel (56,25%), kemudian sepatu olah raga (22,92%), sepatu santai dengan ujung depan lancip (14,58%) dan sandal (0,06%). Lama penggunaan alas kaki rata-rata $8,02 \pm 1,84$ jam per hari (rentang lama penggunaan 4-10 jam perhari). Dari keseluruhan sampel 1 mengidap diabetes mellitus dan 1 yang diketahui memiliki riwayat keluarga dengan kaki ceper.

Pengamatan pada sampel secara keseluruhan menunjukkan bahwa angka kelainan kaki lebih besar (mencapai 37,8% untuk *flat foot* dan 25,2% untuk *high arch*) bila dibandingkan hasil pengamatan tahun 2008, yaitu 20% dari jumlah pasien yang berobat di poli Rehabilitasi Medik tahun 2007-2008. Gambaran ini mendekati besaran masalah yang dilaporkan Chan mengenai kelainan kaki di Hongkong (Chan, 2002). Dari hasil pengamatan ini, pada usia kurang dari 9 tahun, arkus cenderung datar (100% dari sampel berusia 5-9 tahun). Dengan bertambahnya usia arkus telapak kaki ini akan meninggi, namun pada beberapa sampel dewasa pada penelitian ini menunjukkan arkus tetap rendah pada usia di mana seharusnya sudah terjadi pematangan struktur tulang kaki (19 tahun). Dari pemeriksaan fisik spesifik kaki, dapat dilihat adanya kecenderungan deformitas kaki berlanjut, yaitu dengan mengamati HVA dan ND. Semakin datar telapak kaki seseorang, akan cenderung menimbulkan mekanisme kompensasi pada jari-jari kaki untuk

mempertahankan kontraksi otot telapak kaki, sehingga akan memicu timbulnya spasme pada otot intrinsik kaki yang pada jangka panjang akan menyebabkan ketidakseimbangan kerja masing-masing otot, sehingga menimbulkan tarikan kuat pada ibu jari ke arah medial, sehingga terbentuklah deformitas hallux valgus. Dari pemeriksaan *foot print* dapat diperoleh informasi mengenai arkus (IA, ICS, IKM dan FPA). Namun di antara ke 4 metode yang digunakan dalam *foot print*, FPA merupakan metode yang paling mudah dan cepat. Dari pemeriksaan *X-ray* diperoleh informasi tentang NH, CPA, MT1-5A, MT1-2A dan MTP1A. *Navicular height* tidak hanya merupakan komponen keras (tulang) dari kaki, tapi kondisinya juga menggambarkan fungsi tendon dan ligamen yang mendukungnya. Insufisiensi tendon Tibialis Posterior dan atau ligamen di sekitarnya, akan menyebabkan posisi tulang navikular menjadi lebih rendah. *Calcaneal pit angle* adalah posisi kalkaneus yang secara anatomis rigid dan tipikal untuk masing-masing ras, seperti yang ditemukan oleh Igbigbi di Uganda (Igbigbi, 2004).

Pada umur 5-9 tahun, pola tekanan telapak kaki masih cenderung seragam dan datar, dengan bertambahnya usia, pola ini akan mengalami pematangan yang mencapai usia 19 tahun. Perbedaan yang seringkali terjadi pada proses pematangan ini adalah kondisi anatomi panggul yang ikut mempengaruhi perubahan struktur di kaki. Pada pengamatan ini tampak bahwa pada usia 10-19 tahun, perempuan memiliki QA yang secara bermakna lebih besar dibandingkan laki-laki. Hal ini karena lingkaran panggul perempuan relatif lebih besar dibandingkan laki-laki. *Quadriceps angle* yang besar akan menimbulkan kompensasi valgus pada lutut sehingga akan memposisikan navikularis lebih ke medial, sehingga memberikan gambaran *flat foot* (Hamill, 2009, Kapanji 1981). Dengan bertambahnya usia, perubahan pada komponen yang lain juga akan mempertajam perbedaan antara laki-laki dan perempuan. *Navicular drop* yang rendah menunjukkan bahwa posisi kompensasi pergelangan kaki sudah tercapai, sehingga mobilisasi navikular terjadi pada rentang terbatas, IA, ICS dan NH perempuan pun cenderung lebih datar (Evans, 2002). Proses penuaan berdampak pada pergeseran proses perubahan

ke arah depan (*forefoot*), yaitu terjadi peningkatan MT1-5A dan MT1-2A secara bermakna pada perempuan usia 51-64 tahun dibandingkan laki-laki. Semua informasi ini menunjukkan bahwa pola distribusi tekanan berat badan pada perempuan dan laki-laki berbeda terutama karena masalah anatomis dan merupakan masalah kronis yang akan berdampak pada kondisi patologis di masa tuanya (Evans, 2002, Kulkarni, 2000?). Dari gambar grafik distribusi tekanan telapak kaki, dapat diperoleh informasi bahwa masing-masing kelompok usia memiliki ciri khas kelainan sesuai dengan masa kematangan jaringannya.

Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak dilakukan analisis biomekanika lebih lanjut terhadap jenis alas kaki dan tingkat kemampuan *shock absorber* masing-masing alas kaki sampel, yang mungkin pula berkontribusi pada kondisi kaki sampel. Di samping itu tidak dilakukan analisis detail mengenai jenis pekerjaan spesifik sampel.

Dengan mengetahui pola distribusi tekanan telapak kaki normal, diharapkan dapat dideteksi kecenderungan kelainan kaki secara dini sehingga dapat dilakukan penanganan dini untuk menghindari kecacatan kaki.

ABSTRACT

PROFILE OF FOOT PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION OF SURABAYA's PEOPLE

Research purpose :

To find the pattern of foot plantar pressure distribution among people in Surabaya

Method :

This cross sectional study was done on 84 feet samples of people in Surabaya, taken by stratified random sampling method, which met the inclusion criterias (stayed in Surabaya, 5 years old and older, melayu-mongoloid race and cooperative) and exclusion criterias (bedridden or wheelchair-bond more than 6 months, not allowed to walk on foot, not agree to follow the research procedures). Every sample signed the informed consent after received the information about this research. After examiner fill the questionnaire and examined the sample's feet, samples underwent footprint and X-ray examination.

Results :

Sample's age range was 6.17-60 yo (mean 27.24 ± 13.44 yo), BMI range 13.93-36.33 (mean 22.23 ± 3.73), more of them used pantofel shoes (56.25%), with range of footwear use was 4-10 h/d (mean 8.02 ± 1.84 h/d). The prevalence of flat foot was 37.8% and high arch was 25.2%. Before 9 yo, the arch tend to flat (100% of samples in 5-9 yo range had flat foot), and the arch higher with increased age. There were differences between female and male on foot performance significantly after the age of 9 on QA ($p=0.0192$), ND ($p=0.0022$), IA ($p=0.0014$), ICS ($p=0.0041$), FPA ($p=0.0013$), NH ($p=0.0376$), CPA ($p=0.0316$) and MMT1-5A ($p=0.0018$). These differences tend to reduce after the age of 35.

Conclusions :

The pattern foot plantar pressure distribution differed between male and female and these conditions were age specific. The QA had a role in this foot discrepancy. Foot print angle was a simplest and fastest method used in footprint measurement in this study.

Key words : foot, pressure, arch, footprint, radiologic examination.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kedudukan tulang-tulang kaki dan pergelangan kaki	3
Gambar 2.2.	Ligamen-ligamen pergelangan kaki	4
Gambar 2.3.	Tendon-tendon pada pergelangan kaki	5
Gambar 2.4.	Arsitektur arkus tapak kaki yang berbentuk kubah	6
Gambar 2.5.	Arkus tapak kaki	6
Gambar 2.6.	Pengukuran <i>Foot Print</i>	19
Gambar 2.7.	Pengukuran <i>X-ray</i> Kaki	20
Gambar 4.1.	Pengukuran <i>Foot Print</i>	26
Gambar 4.2.	Pengukuran <i>X-ray</i> Kaki	27
Gambar 5.1.	Jenis Kaki berdasarkan Distribusi Tekanan Telapak Kaki Sampel Penelitian Penduduk Surabaya 2009	46
Gambar 5.2.	Pola Distribusi Tekanan Telapak Kaki Berdasarkan Kelompok Umur Sampel Penelitian Penduduk Surabaya 2009	47

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	
1.3.1 Tujuan umum	2
1.3.2 Tujuan khusus	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Anatomi dan Tumbuh Kembang Kaki	
2.1.1 Anatomi kaki	3
2.1.2 Tumbuh kembang kaki	
2.1.2.1 Masa embriologi	7
2.1.2.2 Masa fetal	9
2.1.2.3 Pasca kelahiran	10
2.2 Biomekanika Kaki	10
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Bentuk dan Fungsi Kaki	13
2.3.1 Faktor intrinsik	14
2.3.2 Faktor ekstrinsik	
2.3.2.1 Alas kaki	15
2.3.2.2 Kebiasaan	16
2.3.2.3 Pekerjaan	16
2.3.2.4 Budaya	17
2.3.2.5 Penyakit atau cedera pada anggota gerak bawah	17
2.4 Deteksi Dini Kelainan Kaki	18
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	21
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Jenis Rancangan Penelitian	23
4.2 Populasi, Besar Sampel, Teknik Pengambilan Sampel	
4.2.1 Populasi	23
4.2.2 Teknik pengambilan sampel	23
4.2.3 Besar sampel	23
4.3 Variabel Penelitian	
4.3.1 Variabel tergantung	
4.3.1.1 Variabel klinis	24
4.3.1.2 Variabel <i>footprint</i>	24
4.3.1.3 Variabel <i>X-ray</i>	24
4.3.2 Variabel bebas	24
4.3.3 Variabel pengganggu	24
4.4 Batasan Operasional Variabel	

4.4.1 Variabel tergantung	25
4.4.1.1 Variabel klinis	25
4.4.1.2 Variabel <i>footprint</i>	25
4.4.1.3 Variabel <i>X-ray</i> kaki	26
4.4.2 Variabel bebas	27
4.4.3 Variabel pengganggu	27
4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	27
4.6 Rancangan Analisis Data	27
4.7 Kerangka Operasional	28
BAB 5 HASIL PENELITIAN	
5.1 Gambaran Sampel Peneliti	
5.1.1 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 secara keseluruhan	
5.1.1.1 Data dasar sampel	30
5.1.1.2 Data hasil pengamatan variabel penelitian	30
5.1.2 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 menurut kelompok umur dan jenis kelamin	
5.1.2.1 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 kelompok umur 5-9 tahun	31
5.1.2.2 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 kelompok umur 10-19 tahun	31
5.1.2.3 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 kelompok umur 20-34 tahun	32
5.1.2.4 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 kelompok umur 35-49 tahun	33
5.1.2.5 Sampel penelitian penduduk Surabaya 2009 kelompok umur 50-64 tahun	34
5.2 Analisis Hasil Penelitian	
5.2.1 Analisis variabel keseluruhan sampel penelitian penduduk Surabaya 2009	35
5.2.2 Analisis variabel menurut kelompok umur dan jenis kelamin	
5.2.2.1 Variabel parametrik	36
5.2.2.2 Variabel non parametrik	41
5.3. Analisis Pola Distribusi Tekanan Telapak Kaki	46
BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1. Pola Distribusi Tekanan Telapak Kaki	48
6.2 Perbedaan Pola Distribusi Tekanan Telapak Kaki Laki-laki dan Perempuan pada Berbagai Kelompok Umur	51
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	53
7.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	54
Lampiran 1 : Informed Consent	56
Lampiran 2 : Lembar Pengumpul Data	57
Lampiran 3 : Protokol Pengukuran Penelitian Kaki	59
Lampiran 4 : Data Dasar	62
Lampiran 5 : Analisis Statistika	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kaki merupakan organ tubuh yang mempunyai peran penting pada fungsi ekstremitas bawah secara keseluruhan, karena menyangga tubuh pada saat berdiri dan berjalan normal (Ledoux et al, 2005). Saat kontak dengan tanah kaki berfungsi sebagai *shock absorber* sehingga mengurangi gaya yang dihasilkan saat kontak dengan tanah. Kaki juga dapat beradaptasi menyesuaikan dengan permukaan yang tidak rata. Gangguan pada kaki akan mempengaruhi *performance* dan aktifitas fungsional seseorang, menyebabkan perubahan biomekanik yang akan menimbulkan keluhan yang akhirnya menurunkan kualitas sumber daya manusia (Chan, 2002 ; Hamill, 2009 ; Ledoux et al, 2005).

Masalah kaki dapat terjadi karena pembebanan dinamik atau akibat komplikasi penyakit. Masalah kaki di RSUD Dr. Soetomo, mencapai 20% dari seluruh pasien baru yang berobat di poliklinik Rehabilitasi Medik dalam periode Oktober 2007-Maret 2008.

Penanganan yang tepat sesegera mungkin akan mengurangi angka kecacatan dan gangguan fungsi kaki. Penanganan ini meliputi upaya pencegahan dengan cara deteksi dini kelainan kaki dan penanganan pada kasus kelainan kaki yang berpotensi menyebabkan kecacatan dan gangguan fungsi kaki yang meliputi latihan, pemberian terapi fisik dan persepan alat suportif untuk kaki.

Cara mendeteksi kecenderungan terjadinya masalah pada kaki dapat menggunakan tehnik *foot print*. Melalui pemeriksaan *foot print* ini dapat dilakukan klasifikasi beberapa jenis kelainan pada pola distribusi tekanan kaki. Cara lain adalah dengan melakukan pemeriksaan radiologis kaki berdiri posisi *anteroposterior* dan *lateral view*. Dengan mengetahui pola distribusi tekanan telapak kaki normal, diharapkan dapat dideteksi kecenderungan

kelainan kaki secara dini sehingga dapat dilakukan penanganan dini untuk menghindari kecacatan kaki.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pola distribusi tekanan telapak kaki penduduk di Surabaya menurut jenis kelamin dan kelompok umur?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum :

Mendapatkan gambaran pola distribusi tekanan kaki penduduk di Surabaya.

1.3.2 Tujuan khusus :

1. Mengetahui perbedaan distribusi tekanan telapak kaki antara laki-laki dan perempuan.
2. Mengetahui perbedaan distribusi tekanan telapak kaki antara berbagai kelompok umur.
3. Menghitung insiden kelainan kaki menurut jenis kelamin dan kelompok umur.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan pemahaman terhadap faktor prediktor untuk terjadinya kelainan kaki.
2. Mengembangkan skrining kelainan kaki yang efektif dan efisien.
3. Mengembangkan pemikiran tentang penanganan kelainan kaki dalam bentuk koreksi alas kaki yang terukur dan tepat guna.