

TESIS

**VALIDITAS DAN RELIABILITAS BERBAGAI
METODE ANALISIS *FOOTPRINT* DALAM
DIAGNOSIS *FLATFOOT* PADA ATLET
PUSLATDA JAWA TIMUR**



Oleh

I Putu Juniarta Wisnu Wardana
NIM 012115653123

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK
JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**VALIDITAS DAN RELIABILITAS BERBAGAI
METODE ANALISIS *FOOTPRINT* DALAM
DIAGNOSIS *FLATFOOT* PADA ATLET
PUSLATDA JAWA TIMUR**

Oleh

I Putu Juniarta Wisnu Wardana
NIM 012115653123

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK
JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**VALIDITAS DAN RELIABILITAS BERBAGAI METODE ANALISIS
FOOTPRINT DALAM DIAGNOSIS *FLATFOOT*
PADA ATLET PUSLATDA JAWA TIMUR**

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik
Pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh:

I Putu Juniarta Wisnu Wardana
NIM 012115653123

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 16 MARET 2022

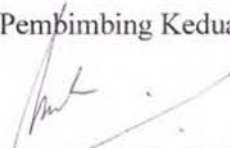
Oleh:

Pembimbing Ketua



Dr. Damayanti Tinduh, dr., Sp. K.F.R., M.S. (K)
NIP. 197102122016016201

Pembimbing Kedua



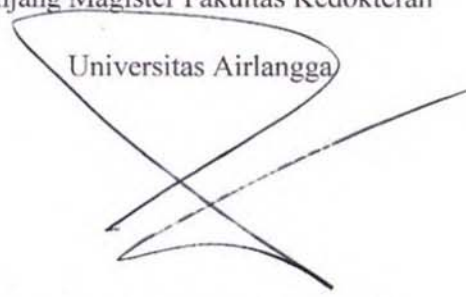
Nuniek Nugraheni, dr., Sp. K.F.R., Ger. (K)
NIP. 196012202016016201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik

Jenang Magister Fakultas Kedokteran

Universitas Airlangga



Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A (K)
NIP. 196502271990031010

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : I Putu Juniarta Wisnu Wardana

NIM : 012115653123

Program Studi : Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas
Kedokteran Universitas Airlangga

Judul : Validitas dan Reliabilitas Berbagai Metode Analisis *Footprint*
dalam Diagnosis *Flatfoot* pada Atlet Puslatda Jawa Timur

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji

PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Pada tanggal 16 Maret 2022

PANITIA PENGUJI TESIS :

Ketua : Dr. Damayanti Tinduh, dr., Sp. K.F.R., M.S. (K)

Anggota : Nuniek Nugraheni, dr., Sp. K.F.R., Ger. (K)

: Dr. Rosy Setiawati, dr., Sp. Rad (K)

: I Putu Alit Pawana, dr., Sp. K.F.R., M.S. (K)

: Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M. Kes

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : I Putu Juniarta Wisnu Wardana

NIM : 012115653123

Program Studi : Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Judul Tesis : Validitas dan Reliabilitas Berbagai Metode Analisis *Footprint*
dalam Diagnosis *Flatfoot* pada Atlet Puslatda Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (Plagiarism) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik.

Dalam tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di dalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 16 Maret 2022



I Putu Juniarta Wisnu Wardana
NIM 012115653123

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis saya yang berjudul **“Validitas dan Reliabilitas Berbagai Metode Analisis *Footprint* dalam Diagnosis *Flatfoot* pada Atlet Puslatda Jawa Timur”**. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Magister Kedokteran Klinik dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA selaku rektor Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp. OG (K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A (K) selaku Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga atas kesempatan bagi penulis untuk mengikuti Pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Klinik Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
4. Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp. BS (K) sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. R.A. Meisy Andriana, dr., Sp. K.F.R., N.M. (K), sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya dan staf pengajar senior

Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

6. Nuniek Nugraheni S, dr., Sp. K.F.R., Ger. (K) sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
7. Andriati, dr., Sp. K.F.R., K.R. (K), sebagai Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
8. Nurul Kusuma Wardani, dr., Sp. K.F.R., Ped. (K) sebagai Sekretaris Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
9. Dr. Damayanti Tinduh, dr. Sp. K.F.R., M.S. (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Dr. Rosy Setiawati, dr. Sp. Rad. (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
11. I Putu Alit Pawana, dr. Sp. K.F.R., M.S. (K) sebagai supervisor, ketua tim *screening* atlet Puslatda Jawa Timur, sekaligus selaku orang tua asuh saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama penelitian tesis ini.
12. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam tesis ini.

13. Tim *Sport Clinic* RSUD dr. Soetomo yang telah memberikan data rekam medik dan fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini.
14. Seluruh staf pengajar Departemen/ SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo.
15. Seluruh PPDS I Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
16. Seluruh fisioterapis, terapis okupasional, terapis wicara, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan – karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
17. Yang tercinta orang tua saya Alm. Dr. I Ketut Gede Muliarta, dr., Sp.PA dan Ni Ketut Sumarni, SE. MBA yang telah memberikan doa dan dukungan selama menjalani program pendidikan dokter spesialis.
18. Yang tercinta adik – adik saya dr. Ni Made Ayu Mulia Kusuma Wardani, I Nyoman Gede Ngurah Oka Kresna Dwipayana, S.Tr.M, dan I Ketut Gede Agung Satria Putra Sanjaya yang telah memberikan doa dan dukungan selama menjalani program pendidikan dokter spesialis.
19. Semua sahabat yang selalu mendukung yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah memberikan doa dan dukungan selama menjalani program pendidikan dokter spesialis.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, karena itu saya mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan karya berikutnya.

Surabaya, 16 Maret 2022

Penulis

I Putu Juniarta Wisnu Wardana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Airlangga, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Putu Juniarta Wisnu Wardana

NIM : 012115653123

Program Studi : Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Fakultas : Kedokteran

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Airlangga Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **“Validitas dan Reliabilitas Berbagai Metode Analisis *Footprint* dalam Diagnosis *Flatfoot* pada Atlet Puslatda Jawa Timur”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Airlangga berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada 16 Maret 2022



Yang menyatakan
I Putu Juniarta Wisnu Wardana

RINGKASAN

**VALIDITAS DAN RELIABILITAS BERBAGAI METODE
ANALISIS *FOOTPRINT* DALAM DIAGNOSIS *FLATFOOT*
PADA ATLET PUSLATDA JAWA TIMUR**

Morfologi kaki merupakan salah satu faktor intrinsik yang berperan penting dalam performa atlet. Kelainan morfologi kaki dapat mempengaruhi biomekanika kaki, menurunkan performa motorik, serta meningkatkan resiko cedera. *Flatfoot* merupakan kelainan morfologi kaki yang ditandai dengan pendataran atau menghilangnya lengkung longitudinal medial telapak kaki. Deformitas dari arkus kaki harus diidentifikasi sedini dan seakurat mungkin untuk menentukan tatalaksana yang tepat. Untuk mengetahui struktur arkus, dilakukan pemeriksaan standar radiologis *weight bearing* untuk menentukan *calcaneal inclination angle*. Analisis *footprint* dengan sudut Clarke, *Chippaux Smirak Index*, dan *Staheli Index* merupakan alternatif analisis arkus yang lebih murah, cepat, efektif, dan mudah dilakukan.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain studi *cohort retrospective*. Dilakukan pengambilan data rekam medis untuk mengetahui karakteristik subyek dan variabel penelitian. Dilakukan uji korelasi, penentuan *cutoff point* pada kurva *receiver operating characteristic* (ROC), serta performa diagnostik dari masing – masing metode analisis *footprint*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan validitas dan reliabilitas berbagai analisis *footprint* dengan *calcaneal inclination angle* dari gambaran radiologis sebagai pemeriksaan baku standar.

Tujuh puluh kaki atlet dari 6 cabang olahraga berbeda yang terdiri dari 34 kaki atlet laki – laki dan 36 kaki atlet perempuan memenuhi kriteria inklusi. Seluruh variabel penelitian menunjukkan sebaran heterogen dengan distribusi normal. Uji korelasi dan *intraclass correlation coefficient* menunjukkan bahwa Chippaux Smirak Index dan Staheli Index valid dan reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*, sedangkan sudut Clarke tidak valid namun reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*. *Area under the curve* dari kurva ROC dan *cut – off point* secara berurutan dari sudut Clarke adalah 0,427 ($p=0,403$) dan 39,32°; Chippaux Smirak Index adalah 0,446 ($p=0,537$) dan 33,58; serta Staheli Index adalah 0,418 ($p=0,347$) dan 73,59. Sensitivitas dan spesifisitas secara berurutan dari sudut Clarke adalah 26,78% dan 100%; Chippaux Smirak Index adalah 10,71% dan 100%; serta Staheli index adalah 78,57% dan 78,57%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis *footprint* dengan sudut Clarke tidak valid namun reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*, sedangkan Chippaux Smirak Index dan Staheli Index valid dan reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*. Staheli index juga menunjukkan performa diagnostik paling baik dibandingkan sudut Clarke dan Chippaux Smirak Index.

SUMMARY

VALIDITY AND RELIABILITY OF FOOTPRINT ANALYSIS IN FLATFOOT DIAGNOSIS OF PUSLATDA JAWA TIMUR ATHLETE

Foot morphology is one of the intrinsic factors that play an important role in athlete performance. Morphological abnormalities of the foot can affect the biomechanics of the foot, reduce motor performance, and increase the risk of injury. Flatfoot is a morphological abnormality of the foot characterized by flattening or disappearance of the medial longitudinal arch of the sole of the foot. Deformities of the arch of the foot should be identified as early and accurately as possible to determine appropriate management. To determine the structure of the arch, a standard radiological examination of the weight bearing was performed to determine the calcaneal inclination angle. Footprint analysis using Clarke's angle, Chippaux Smirak Index, and Staheli Index is an alternative to arcus analysis that is cheaper, faster, more effective, and easier to perform.

This study is an analytic observational study with a retrospective cohort study design. Medical record data was collected to determine the characteristics of the subjects and research variables. Correlation test, determination of cutoff point on receiver operating characteristic (ROC) curve, and diagnostic performance of each footprint analysis method were performed. This study aims to determine the validity and reliability of various footprint analyzes with the calcaneal inclination angle of the radiological image as the standard standard examination.

Seventy athlete's foot from 6 different sports consisting of 34 male athlete's foot and 36 female athlete's foot met the inclusion criteria. All study variables showed a heterogeneous distribution with a normal distribution. The correlation test and intraclass correlation coefficient showed that the Chippaux Smirak Index and Staheli Index were valid and reliable in diagnosing flatfoot, while Clarke's angle was invalid but reliable in diagnosing flatfoot. The area under the curve of the ROC curve and the cut – off point respectively from Clarke's angle is 0.427 ($p=0.403$) and 39.32o; The Chippaux Smirak Index was 0.446 ($p=0.537$) and 33.58; and the Staheli Index were 0.418 ($p=0.347$) and 73.59. The sensitivity and specificity respectively from Clarke's angle were 26.78% and 100%; The Chippaux Smirak Index was 10.71% and 100%; and the Staheli index were 78.57% and 78.57%, respectively.

This study shows that footprint analysis using Clarke's angle is not valid but reliable in diagnosing flatfoot, while the Chippaux Smirak Index and Staheli Index are valid and reliable in diagnosing flatfoot. The Staheli index also shows the best diagnostic performance compared to the Clarke angle and the Chippaux Smirak Index.

ABSTRAK

**VALIDITAS DAN RELIABILITAS BERBAGAI METODE
ANALISIS *FOOTPRINT* DALAM DIAGNOSIS *FLATFOOT*
PADA ATLET PUSLATDA JAWA TIMUR**

I Putu Juniarta, Damayanti Tinduh, Nuniek Nugraheni, Soenarnatalina Melaniani

Latar Belakang: Morfologi kaki merupakan salah satu faktor intrinsik yang berperan penting dalam performa atlet. Kelainan morfologi kaki dapat mempengaruhi biomekanika kaki, menurunkan performa motorik, serta meningkatkan resiko cedera. *Flatfoot* merupakan kelainan morfologi kaki yang ditandai dengan pendataran atau menghilangnya lengkung longitudinal medial telapak kaki. Deformitas dari arkus kaki harus diidentifikasi sedini dan seakurat mungkin untuk menentukan tatalaksana yang tepat. Untuk mengetahui struktur arkus, dilakukan pemeriksaan standar radiologis *weight bearing* untuk menentukan *calcaneal inclination angle*. Analisis *footprint* dengan sudut Clarke, *Chippaux Smirak Index*, dan *Staheli Index* merupakan alternatif analisis arkus yang lebih murah, cepat, efektif, dan mudah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan validitas dan reliabilitas berbagai analisis *footprint* dengan *calcaneal inclination angle* dari gambaran radiologis sebagai pemeriksaan baku standar.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain studi *cohort retrospective*. Dilakukan pengambilan data rekam medis untuk mengetahui karakteristik subyek dan variabel penelitian. Dilakukan uji korelasi, penentuan *cutoff point* pada kurva *receiver operating characteristic* (ROC), serta performa diagnostik dari masing – masing metode analisis *footprint*.

Hasil: Tujuh puluh kaki atlet dari 6 cabang olahraga berbeda yang terdiri dari 34 kaki atlet laki – laki dan 36 kaki atlet perempuan memenuhi kriteria inklusi. Seluruh variabel penelitian menunjukkan sebaran heterogen dengan distribusi normal. Uji korelasi dan *intraclass correlation coefficient* menunjukkan bahwa Chippaux Smirak Index dan Staheli Index valid dan reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*, sedangkan sudut Clarke tidak valid namun reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*. *Area under the curve* dari kurva ROC dan *cut – off point* secara berurutan dari sudut Clarke adalah 0,427 ($p=0,403$) dan 39,32°; Chippaux Smirak Index adalah 0,446 ($p=0,537$) dan 33,58; serta Staheli Index adalah 0,418 ($p=0,347$) dan 73,59. Sensitivitas dan spesifisitas secara berurutan dari sudut Clarke adalah 26,78% dan 100%; Chippaux Smirak Index adalah 10,71% dan 100%; serta Staheli index adalah 78,57% dan 78,57%.

Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis *footprint* dengan sudut Clarke tidak valid namun reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*, sedangkan Chippaux Smirak Index dan Staheli Index valid dan reliabel dalam mendiagnosis *flatfoot*. Staheli index juga menunjukkan performa diagnostik paling baik dibandingkan sudut Clarke dan Chippaux Smirak Index.

Kata kunci: *Flatfoot*, *calcaneal inclination angle*, sudut Clarke, Chippaux Smirak Index, Staheli Index.

ABSTRACT

VALIDITY AND RELIABILITY OF FOOTPRINT ANALYSIS IN FLATFOOT DIAGNOSIS OF PUSLATDA JAWA TIMUR ATHLETE

I Putu Juniarta, Damayanti Tinduh, Nuniek Nugraheni, Soenarnatalina Melaniani

Background: Foot morphology is one of the intrinsic factors that play an important role in athlete performance. Morphological abnormalities of the foot can affect the biomechanics of the foot, reduce motor performance, and increase the risk of injury. Flatfoot is a morphological abnormality of the foot characterized by flattening or disappearance of the medial longitudinal arch of the sole of the foot. Deformities of the arch of the foot should be identified as early and accurately as possible to determine appropriate management. To determine the structure of the arch, a standard radiological examination of the weight bearing was performed to determine the calcaneal inclination angle. Footprint analysis using Clarke's angle, Chippaux Smirak Index, and Staheli Index is an alternative to arcus analysis that is cheaper, faster, more effective, and easier to perform. This study aims to determine the validity and reliability of various footprint analyzes with the calcaneal inclination angle of the radiological image as the standard standard examination.

Methods: This study is an analytic observational study with a retrospective cohort study design. Medical record data was collected to determine the characteristics of the subjects and research variables. Correlation test, determination of cutoff point on receiver operating characteristic (ROC) curve, and diagnostic performance of each footprint analysis method were performed.

Results: Seventy athlete's foot from 6 different sports consisting of 34 male athlete's foot and 36 female athlete's foot met the inclusion criteria. All study variables showed a heterogeneous distribution with a normal distribution. The correlation test and intraclass correlation coefficient showed that the Chippaux Smirak Index and Staheli Index were valid and reliable in diagnosing flatfoot, while Clarke's angle was invalid but reliable in diagnosing flatfoot. The area under the curve of the ROC curve and the cut – off point respectively from Clarke's angle is 0.427 ($p=0.403$) and 39.32o; The Chippaux Smirak Index was 0.446 ($p=0.537$) and 33.58; and the Staheli Index were 0.418 ($p=0.347$) and 73.59. The sensitivity and specificity respectively from Clarke's angle were 26.78% and 100%; The Chippaux Smirak Index was 10.71% and 100%; and the Staheli index were 78.57% and 78.57%, respectively.

Conclusion: This study shows that footprint analysis using Clarke's angle is not valid but reliable in diagnosing flatfoot, while the Chippaux Smirak Index and Staheli Index are valid and reliable in diagnosing flatfoot. The Staheli index also shows the best diagnostic performance compared to the Clarke angle and the Chippaux Smirak Index.

Keywords: Flatfoot, calcaneal inclination angle, Clarke angle, Chippaux Smirak Index, Staheli Index.

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam.....	ii
Halaman Prasyarat Gelar.....	iii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Penetapan Panitia Penguji	v
Halaman Pernyataan Orisinalitas	vi
Ucapan Terima Kasih	vii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	x
Ringkasan	xi
Summary	xii
Abstrak	xiii
Abstract	xiv
Daftar Isi	xv
Daftar Gambar	xx
Daftar Tabel	xxii
Daftar Singkatan	xxiii
Daftar Lampiran	xxiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	6

1.4	Manfaat Penelitian	
1.4.1	Untuk Pelayanan	6
1.4.2	Untuk Ilmu Pengetahuan	6
1.4.3	Untuk Subjek Penelitian (Atlet)	6
1.5	Resiko Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Anatomi Kaki	
2.1.1	Otot – Otot Kaki	8
2.1.2	Sendi – Sendi Kaki	10
2.1.3	Ligamen – Ligamen pada Kaki	11
2.2	Anatomi Sendi Subtalar	11
2.3	Arkus Kaki	13
2.3.1	Arkus Longitudinal Medial	15
2.3.2	Arkus Longitudinal Lateral	17
2.3.3	Arkus Transversal	19
2.3.4	Arkus Anterior	20
2.4.	Distribusi Tekanan pada Arkus Kaki	20
2.5	Perkembangan Arkus Kaki	23
2.6	<i>Flatfoot</i>	
2.6.1	Definisi <i>Flatfoot</i>	25
2.6.2	Perubahan Arkus Kaki pada <i>Flatfoot</i>	25
2.7	Analisis Arkus Kaki	
2.7.1	Pemeriksaan Radiologis dari <i>Flatfoot</i>	28
2.7.2	Analisis <i>Footprint</i>	30

2.7.2.1	Sudut Clarke	31
2.7.2.2	<i>Chipaux Smirak Index (CSI)</i>	34
2.7.2.3	Staheli Index	35
2.8	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Arkus Kaki	36
2.8.1	Indeks Massa Tubuh	35
2.8.2	Usia	35
2.8.3	Jenis Kelamin	35
2.8.4	Kelainan Anatomis	37
2.8.5	Laksitas Ligamen	38
2.8.6	Kondisi Sistemik	38
2.8.7	Jenis Alas Kaki	39
2.8.8	Aktivitas Fisik	39

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1	Kerangka Konseptual	40
3.2	Penjelasan Kerangka Konseptual	40
3.3	Hipotesis Penelitian	42

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1	Desain Penelitian	43
4.2	Tempat dan Waktu Penelitian	
4.2.1	Tempat Penelitian	43
4.2.2	Waktu Penelitian	43
4.3	Populasi dan Sampel Penelitian	
4.3.1	Populasi Penelitian	43
4.3.2	Sampel Penelitian	44

4.4	Variabel Penelitian	44
4.5	Definisi Operasional	45
4.6	Alur Penelitian	49
4.7	Cara Kerja	49
4.8	Analisis Data	50
4.9	Kelaikan Etik	51
4.10	Jadwal Penelitian	51
4.11	Biaya Penelitian	51
4.12	Personalial Penelitian	51

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1	Karakteristik Subyek Penelitian	52
5.2	Karakteristik Variabel Penelitian	53
5.3	Validitas dari Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	54
5.4	Reliabilitas dari Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	56
5.5	Performa Diagnostik Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	57
5.5.1	Sudut Clarke	57
5.5.2	Chippaux Smirak Index	59
5.5.3	Staheli Index	60

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1	Karakteristik Subyek Penelitian	62
6.2	Validitas dari Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	65
6.3	Reliabilitas dari Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	68
6.4	Performa Diagnostik Analisis <i>Footprint</i> dalam Diagnosis <i>Flatfoot</i>	69
6.5	Keterbatasan Penelitian	71

6.6	Manfaat Temuan Penelitian	71
BAB 7 KESIMPULAN		
7.1	Kesimpulan	72
7.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi kaki dan pembagian zona anatomis, fungsional kaki	8
Gambar 2.2	Otot – otot pada telapak kaki pada lapisan 1 dan 2	9
Gambar 2.3	Otot – otot pada telapak kaki pada lapisan 3 dan 4	9
Gambar 2.4	Otot – otot punggung kaki	10
Gambar 2.5	Sendi – sendi pada kaki (a) tampak inferior (b) tampak medial....	10
Gambar 2.6	Anatomi sendi subtalar dan ligamen sekitar sendi subtalar	12
Gambar 2.7	(a) Arkus longitudinal medial (b) arkus longitudinal lateral	13
Gambar 2.8	(a) Arkus transversus (b) Struktur menyokong Arkus	13
Gambar 2.9	Titik kontak penyokong struktur arkus kaki (A) kepala.....	15
Gambar 2.10	Arkus longitudinal medial terdiri dari 5 tulang: metatarsal 1 (M ₁)	16
Gambar 2.11	Mekanisme <i>support</i> dinamik pada arkus longitudinal medial.....	17
Gambar 2.12	Arkus lateralis terdiri dari 3 tulang: Metatarsal 5 (M ₅)	18
Gambar 2.13	Arkus Anterior (I) yang terdiri dari kepala metatarsal 1 hingga ...	19
Gambar 2.14	Arkus anterior terdiri dari kepala metatarsal 1 sampai 5.....	20
Gambar 2.15	Distribusi beban berat tubuh diteruskan ke arah anterior.....	22
Gambar 2.16	Perubahan distribusi gaya relatif yang menyebabkan perubahan..	22
Gambar 2.17	Perubahan arkus transversal pada level cuneiform (A) dan pada..	22
Gambar 2.18	Pergeseran kepala talus ke medial sebanyak 2 – 6 mm.....	23
Gambar 2.19	(a) Posisi dorsoflexi pada pergelangan kaki pada bayi usia	24
Gambar 2.20	Deformitas <i>flatfoot</i> terdiri dari (a) hilangnya arkus medial.....	25
Gambar 2.21	<i>Flatfoot</i> utamanya disebabkan oleh insufisiensi otot tibialis	26
Gambar 2.22	Arkus transversus pada kondisi normal dipertahankan oleh	27

Gambar 2.23	Perbedaan <i>footprint</i> kondisi normal (I) dan pada kondisi <i>flatfoot</i> .	28
Gambar 2.24	(a) <i>Talonavicular navicular angle</i> (b) <i>Anteroposterior talus</i>	29
Gambar 2.25	<i>Calcaneal inclination angle</i> (sudut A) pada individu dengan.....	30
Gambar 2.26	Pengukuran Parameter Dasar dan Parameter Sudut pada.....	31
Gambar 2.27	Metode Pengukuran Arkus Kaki degan Sudut Clarke.....	34
Gambar 2.28	Pengukuran Arkus Kaki dengan <i>Chippaux Smirax Index</i>	35
Gambar 2.29	Metode Pengukuran Arkus Kaki dengan <i>Staheli Index</i>	35
Gambar 5.1	Scatter-plot antara <i>calcaneal inclination angle</i> dengan sudut Clarke (a), Chippaux Smirak Index (b), dan Staheli Index (c)	55
Gambar 5.2	Kurva <i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC) sudut Clarke ..	58
Gambar 5.3	Kurva <i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC) CSI	59
Gambar 5.4	Kurva <i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC) Staheli Index ..	61

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Karakteristik Subyek Penelitian	52
Tabel 5.2	Karakteristik Variabel Penelitian	54
Tabel 5.3	Hasil uji korelasi antara <i>calcaneal inclination angle</i> dengan sudut Clarke, Chippaux Smirak Index, dan Staheli Index	55
Tabel 5.4	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i> dari sudut Clarke, Chippaux Smirak Index, dan Staheli Index	56
Tabel 5.5	Tabulasi silang dari pengukuran sudut Clarke dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i>	57
Tabel 5.6	Performa diagnostik dari pengukuran sudut Clarke dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i>	57
Tabel 5.7	Tabulasi silang dari pengukuran Chippaux Smirak Index dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i>	59
Tabel 5.8	Performa diagnostik dari pengukuran Chippaux Smirak Index dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i> ...	59
Tabel 5.9	Tabulasi silang dari pengukuran Staheli Index dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i>	60
Tabel 5.10	Performa diagnostik dari pengukuran Staheli Index dengan baku standar pemeriksaan <i>calcaneal inclination angle</i>	60

DAFTAR SINGKATAN

ICC	: <i>Interclass correlation coefficient</i>
CSI	: <i>Chipaux Smirak Index</i>
CAI	: <i>Calcaneal Inclination Angle</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
ROC	: <i>Receiver Operating Characteristics</i>
CT	: <i>Computed Tomography</i>
ICC	: <i>Intraclass Correlation Coefficient</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Prosedur Pemeriksaan <i>Calcaneal Inclination Angle</i> 79
Lampiran 2	Prosedur Pemeriksaan Sudut Clarke pada <i>Footprint</i> 80
Lampiran 3	Prosedur Pemeriksaan Chippaux Smirak Index pada <i>Footprint</i> .. 81
Lampiran 4	Prosedur Pemeriksaan Staheli Index pada <i>Footprint</i> 82
Lampiran 5	Analisis Statistik 83
Lampiran 6	Surat Laik Etik 105