

**HUBUNGAN BENTUK *ARCUS PEDIS* BERDASARKAN
FOOTPRINT TEST DENGAN NILAI VO2 MAX
MAHASISWA/I FK UMSU ANGKATAN 2019**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

NAURA NAFISA MEDINA

NPM

1908260131

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2023

**HUBUNGAN BENTUK *ARCUS PEDIS* BERDASARKAN
FOOTPRINT TEST DENGAN NILAI VO₂ MAX
MAHASISWA/I FK UMSU ANGKATAN 2019**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Kelulusan Sarjana Kedokteran**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

NAURA NAFISA MEDINA

NPM

1908260131

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan segala hormat, saya yang menandatangani pernyataan di bawah ini ingin menegaskan bahwa karya ilmiah ini merupakan hasil kreativitas pribadi saya. Seluruh bahan referensi serta kutipan yang digunakan telah saya sertakan dengan akurasi dan ketelitian yang sesuai.

Nama : Naura Nafisa Medina

NPM : 1908260131

Judul Skripsi : Hubungan Bentuk Arcus Pedis Berdasarkan Foot Print
Test Dengan Nilai VO2 Max Mahasiswa/I FK UMSU
Angkatan 2019

Berikut adalah pernyataan ini yang saya buat, dengan tujuan agar dapat digunakan sesuai keperluannya.

Medan, 04 September 2023



Naura Nafisa Medina

1908260131



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 88/SK/BAN-PT/Akred/PT/B/2019
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
http://fk.umsu.ac.id | fk@umsu.ac.id | umsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Naura Nafisa Medina
NPM : 1908260131
Judul : Hubungan Bentuk *Arcus Pedis* Berdasarkan *Foot Print Test*
Dengan Nilai VO2Max Mahasiswa/I FK UMSU Angkatan 2019

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr.Taya Elsa Savista, M.Si)
NIDN: 0117098505

Penguji 1

(dr. Irfan Darfika Lubis, MM.PAK)

Penguji 2

(dr. Anandhika Dwijaya, Sp.Rad)

(dr. Desi Isnayanti, Sp.THT-KL(K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr.Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan

Tanggal : 04 September 2023

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah Rabbal'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya oleh karenanya saya bisa menuntaskan karya ilmiah berbentuk skripsi ini dengan judul "**Hubungan Bentuk *Arcus Pedis* Berdasarkan *Foot Print Test* dengan Nilai VO2 Max Mahasiswa/I FK UMSU Angkatan 2019**". Ungkapan tulusnya doa dan mengucapkan salam kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang telah memberikan petunjuk kepada umatnya dalam jalur yang mendapat keridhaan Allah SWT.

Karya tulisan berikut ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana dalam bidang kedokteran di Program Studi Pendidikan Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dalam proses penulisan ini, penulis mendapatkan bantuan, dorongan, dan pedoman dari berbagai individu. Oleh karena itu, penulis ingin menyatakan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada

1. dr. Siti Masliana Siregar., Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Taya Elsa Savista, M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. dr. Irfan Darfika Lubis, MM.PAK selaku dosen penguji 1.
5. dr. Anandhika Dwijaya, Sp.Rad selaku dosen penguji 2.
6. dr. Siti Mirhalina Hasibuan, Sp.PA selaku dosen pembimbing akademik saya.
7. Rekan seperjuangan saya yaitu sahabat saya Nadilla Shinta Kasih.

8. Kedua orang tua saya, Ayahanda Marwandi Munthe, S.T, M.T dan Ibunda Anita Niwal, S.T, S.E, dan adik kandung saya Najwa Zhafira dan Adam Yusuf yang telah memberikan semangat, dukungan moril dan maupun materil, dan terima kasih untuk doa-doanya, sehingga saya bisa menyelesaikan perkuliahan dan menyusun skripsi ini dengan baik.
9. Muhammad Sulthoni Hasibuan yang telah menemani saya dan sangat banyak membantu serta memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Segenap rekan-rekan seangkatan saya di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2019, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu karena telah memberikan kontribusi berarti dalam penelitian ini.

Sebagai penulis, kami sadar akan kelemahan dan terdapat ruang untuk perbaikan dalam penulisan penelitian ini, oleh karena itu, saya sangat menghargai segala kritik dan saran untuk meningkatkan kualitasnya. Terakhir, saya berdoa semoga Allah SWT akan memberikan balasan atas semua bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Medan, 04 September 2023

Penulis

Naura Nafisa Medina

1908260131

**PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang menuliskan tanda tangan pada dokumen ini,

Nama : Naura Nafisa Medina

NPM : 1908260131

Fakultas : Kedokteran

Dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul **Hubungan Bentuk *Arcus Pedis* Berdasarkan *Foot Print Test* Dengan Nilai VO2 Max Mahasiswa/I FK UMSU Angkatan 2019.**

Dengan perlengkapan yang tersedia (bila diperlukan), dalam rangka Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara memiliki hak untuk menyimpan, mengubah format, mengelola sebagai bagian dari pangkalan data, menjaga, dan mempublikasikan karya akhir saya, selama mereka tetap mencantumkan identitas saya sebagai pengarang/penyusun dan pemegang hak cipta. Dengan tulus, saya menyatakan hal ini.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 04 September 2023

Yang menyatakan

Naura Nafisa Medina

1908260131

ABSTRAK

Pendahuluan : Bentuk telapak kaki terdiri dari 2 jenis, yaitu bentuk telapak kaki normal dan bentuk telapak kaki yang tidak normal. Bentuk lengkung kaki (*arcus pedis*) mempengaruhi aktivitas fisik salah satunya yaitu cara berjalan, terutama pada bentuk *arcus pedis* yang datar (*flat foot*) tidak mempunyai lengkungan. Masalah kaki datar tidak hanya mengalami kesulitan berjalan, tetapi juga memiliki masalah keseimbangan. Telapak kaki datar (*flat foot*) memiliki tingkat kebugaran yang kurang, oleh karena itu, seseorang yang mempunyai tingkat kebugaran yang baik maka dapat menjalankan aktivitas yang baik. **Metode :** Metode penarikan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dan untuk hasil penelitian menggunakan pengujian *Somer's*. **Hasil :** Berdasarkan hasil penelitian menggunakan pengujian *Somer's* diperoleh angka signifikansi (*p-value*) lebih besar dari 0,05. **Kesimpulan :** bentuk *arcus pedis* tidak dapat menentukan tingkat kebugaran seseorang yang terbukti dari nilai $P > 0,05$ yang menandakan bahwa bentuk *arcus pedis* tidak mempengaruhi VO2 Max pada uji *Somer's*.

Kata Kunci : *Arcus pedis*, Tingkat kebugaran, Nilai VO2 Max

ABSTRACT

Introduction: There are 2 types of soles, namely normal soles and abnormal soles. The shape of the arch of the foot (*arcus pedis*) affects physical activity, one of which is the way of walking, especially in the shape of the flat foot which has no arch. Flat feet problems not only have difficulty walking, but also have balance problems. Flat feet have a low level of fitness, therefore, someone who has a good level of fitness can carry out good activities. **Method:** The sampling method in this study used a *purposive sampling* technique and for the results of the study used *Somer's* test. **Results:** Based on the results of the study using *Somer's* test, a significance number (*p-value*) was greater than 0.05. **Conclusion:** the shape of the *arcus pedis* cannot determine a person's fitness level as evidenced by the value of $P > 0.05$ which indicates that the shape of the *arcus pedis* does not affect VO2 Max in *Somer's* test.

Keywords: *Arcus pedis*, fitness level, VO2 Max value

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
KATA PENGANTAR.....	IV
PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	VI
ABSTRAK	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat Praktis.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 ANATOMI <i>PEDIS</i>	4
2.1.1 <i>Arcus Pedis</i>	18
2.2 FOOT PRINTS TEST	20
2.3 SIX MINUTE WALKING TEST	22
2.4 TINGKAT KEBUGARAN	22
2.4.1 <i>VO2 Max</i>	22
2.4.2 <i>Daya Tahan</i>	24

2.4.3	<i>Komposisi Tubuh</i>	24
2.4.4	<i>Keseimbangan</i>	24
2.4.5	<i>Koordinasi</i>	25
2.5	HUBUNGAN BENTUK ARCUS PEDIS DENGAN KEBUGARAN	25
2.5.1	<i>Bentuk Arcus Pedis Mempengaruhi Cara Berjalan</i>	25
2.5.2	<i>Cara Berjalan (Gait) Mempengaruhi Tingkat Kebugaran</i>	26
2.5.3	<i>Biomekanika gait</i>	27
2.6	KERANGKA TEORI	29
2.7	KERANGKA KONSEP	30
2.8	HIPOTESIS	30
BAB III	METODE PENELITIAN	31
3.1	DEFINISI OPERASIONAL	31
3.2	JENIS PENELITIAN	33
3.3	LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	33
3.4	POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN	34
3.4.1	<i>Populasi Penelitian</i>	34
3.4.2	<i>Sampel Penelitian</i>	34
3.4.3	<i>Besar Sampel</i>	34
3.4.4	<i>Metode Penarikan Sampel</i>	35
3.5	BAHAN PENELITIAN	35
3.6	PROSEDUR OPERASIONAL	35
3.7	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	36
3.8	PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	37
3.8.1.	<i>Pengolahan data</i>	37
3.8.2.	<i>Analisis Data</i>	38
3.9	ALUR PENELITIAN	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	HASIL PENELITIAN	40
4.1.1	<i>Karakteristik Responden</i>	40

4.1.2	<i>Analisis Bivariat</i>	42
4.1.2.1	Uji Normalitas.....	42
4.1.2.2	Uji Korelasi Somer's d.....	43
4.2	PEMBAHASAN	44
BAB V	49
KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	KESIMPULAN	49
5.2	SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; Tampak dorsal ⁵	5
Gambar 2.2 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; Tampak plantar ⁵	5
Gambar 2.3 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; a. Tampak medial dan b. Tampak lateral ⁵	6
Gambar 2.4 Otot-Otot Punggung Kaki ⁵	7
Gambar 2.5 Otot-Otot Telapak Kaki ⁵	11
Gambar 2.6 Pembuluh Darah Arteri Punggung Kaki ⁵	12
Gambar 2.7 Pembuluh Darah Vena dan Saraf Punggung Kaki ⁵	13
Gambar 2.8 Arteri Dangkal (<i>Superfisial</i>) Telapak Kaki ⁵	14
Gambar 2.9 Arteri Dalam (<i>Profunda</i>) Telapak Kaki ⁵	15
Gambar 2.10 Saraf Lapisan Dangkal (<i>Superfisial</i>) Saraf Telapak Kaki ⁵	16
Gambar 2.11 Saraf Lapisan Dalam (<i>Profunda</i>) Saraf Telapak Kaki ⁵	17
Gambar 2.12 Bentuk <i>Arcus Pedis</i> ¹⁰	19
Gambar 2.13 <i>Foot Print Test</i> ¹⁴	20
Gambar 2.14 <i>Clarke's Angle</i> ¹⁴	21
Gambar 2.15 Kerangka Teori.....	29
Gambar 2.16 Kerangka Konsep Penelitian	30
Gambar 3.1 Hasil Besar Sampel	34
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	39

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Perhitungan Vo2 Max Pada Wanita	23
Table 2.2 Perhitungan Vo2 Max Pada Pria.....	23
Tabel 3.1 Definisi Operasional	31
Table 4.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	40
Table 4.2 Distribusi Frekuensi Bentuk <i>Arcus Pedis</i> kanan.....	40
Table 4.3 Distribusi Frekuensi Vo2 Max.....	41
Table 4.4 Karakteristik Tingkat Kebugaran Terhadap Bentuk <i>Arcus Pedis</i>	42
Table 4.5 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov	43
Table 4.6 Hasil Uji Korelasi Somer's d.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan tubuh memerlukan sumber daya energi yang diperoleh dari nutrisi dan oksigen untuk menggerakkan otot-ototnya. Beragam kelompok usia, mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa, hingga lansia, seharusnya melibatkan diri dalam aktivitas fisik demi mempertahankan kesehatan mereka. Kesejahteraan manusia sangat terkait erat dengan tingkat aktivitas fisik yang mereka lakukan. Semakin banyak kita bergerak, semakin besar peluang kita untuk menghindari ketidakaktifan yang dapat mengakibatkan penurunan kondisi tubuh.¹ Kegiatan fisik lainnya termasuk juga berolahraga dalam durasi yang lama bisa menyebabkan kelelahan saat melakukan kegiatan ringan seperti berjalan. Kaki memiliki peranan yang sangat krusial dalam pergerakan kita saat berjalan. Itulah sebabnya bentuk lengkung pada bagian bawah kaki, yang dikenal sebagai lengkungan kaki atau *arcus pedis*, memiliki peranan yang amat signifikan dalam menjalani berbagai jenis aktivitas fisik.²

Terdapat dua variasi bentuk telapak kaki, yakni bentuk telapak kaki standar dan bentuk telapak kaki yang tidak konvensional. Telapak kaki yang standar menampilkan kontur yang membentuk lengkungan pada sisi dalamnya. Struktur ini memberikan ketahanan yang lebih tinggi dalam menopang berat tubuh saat melakukan berbagai gerakan. Sementara itu, bentuk telapak kaki yang tidak konvensional memiliki telapak kaki yang datar dengan sebagian atau seluruh permukaannya bisa menapak sempurna terhadap lantai.²

Bentuk lengkung kaki (*arcus pedis*) mempengaruhi aktivitas fisik salah satunya yaitu cara berjalan, terutama pada bentuk *arcus pedis* yang datar (*flat foot*) tidak mempunyai lengkungan. Gangguan pertumbuhan lengkungan kaki secara alami dapat mengakibatkan gangguan keseimbangan, ketidakorientasian, keluhan kelelahan yang timbul ketika berjalan dalam jangka waktu yang lama, pemakaian sepatu tumit yang cepat aus, sensasi nyeri, serta berbagai jenis cedera lainnya. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2007 oleh seorang peneliti bernama Hsing di

Taiwan menunjukkan bahwa dari 8.700 individu yang memiliki kaki datar, mereka tidak hanya mengalami kesulitan dalam hal berjalan, tetapi juga menghadapi permasalahan terkait dengan keseimbangan dan aspek-aspek yang berkaitan dengan kesehatan kaki. Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh seorang ilmuwan bernama Lutfi pada tahun yang sama, yang menginvestigasi keterkaitan tinggi rendahnya lengkungan kaki dengan tingkat kebugaran calon jemaah haji di wilayah Jakarta Timur, juga menemukan bahwa mereka yang memiliki lengkungan kaki datar memiliki tingkat kebugaran yang lebih rendah dan kesadaran yang lebih tinggi terkait dengan masalah kaki. Hal ini bisa memengaruhi kemampuan mereka untuk menyelesaikan perjalanan haji dengan sukses. Oleh karena itu, kondisi fisik yang baik sangat penting untuk dapat menjalankan tugas ini dengan efisien..³

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merasa perlu melakukan penelitian mengenai hubungan bentuk arcus pedis berdasarkan *foot print Test* dengan tingkat kebugaran Mahasiswa FK UMSU.

1.2 Perumusan Masalah

Uraian latar belakang di atas merupakan landasan bagi peneliti untuk merumuskan pertanyaan penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik *arcus pedis* mahasiswa FK UMSU berdasarkan *Foot Print Test*?
2. Apakah terdapat hubungan bentuk *arcus pedis* (*normal foot, flat foot, cavus foot*) dengan nilai VO2 Max mahasiswa FK UMSU?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan bentuk arcus pedis berdasarkan *Foot Print Test* dengan nilai VO2 Max pada mahasiswa FK UMSU

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi frekuensi jenis kelamin pada mahasiswa FK UMSU angkatan 2019
2. Mengetahui distribusi frekuensi bentuk *arcus pedis* mahasiswa FK UMSU angkatan 2019 berdasarkan *Foot Print Test*
3. Mengetahui distribusi frekuensi nilai VO2 Max pada mahasiswa FK UMSU angkatan 2019
4. Menganalisis hubungan bentuk *arcus pedis* (*normal foot, flat foot, cavus foot*) dengan nilai VO2 Max mahasiswa FK UMSU angkatan 2019.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan sumbangan pemikiran ilmiah dalam ilmu pendidikan, sebagai dasar pemikiran penerapan klinis pencegahan dan rehabilitasi kondisi medis terkait bentuk *arcus pedis* dan kebugaran, serta sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya terkait dengan bentuk *arcus pedis* dan tingkat kebugaran.

1.4.2 Manfaat Praktis

Secara praktis penulisan ini dapat bermanfaat sebagai berikut :

1) Bagi Responden

Dapat mengetahui hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *Foot Print Test* dengan nilai VO2 Max sebagai salah satu indikator kebugaran.

2) Bagi Peneliti

- Peneliti dapat mengetahui dan mempelajari tentang bentuk *arcus pedis* berdasarkan *Foot Print Test*.
- Peneliti dapat mengetahui dan mempelajari tentang VO2 Max sebagai salah satu indikator tingkat kebugaran.

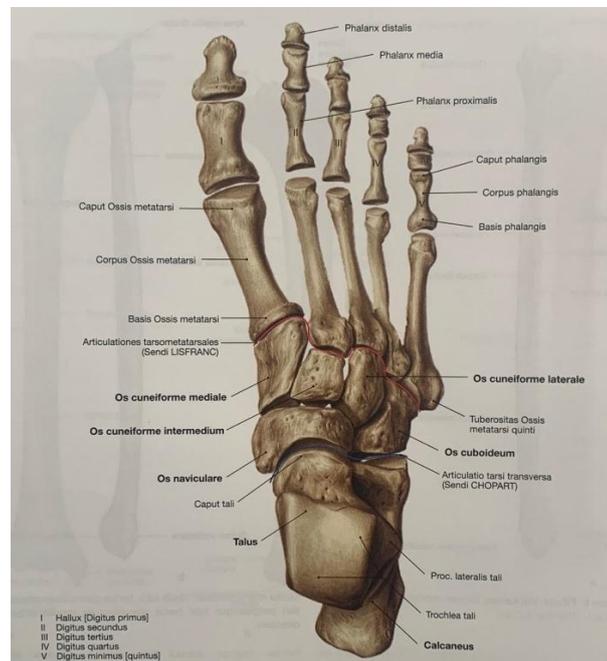
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi *Pedis*

Pedis terdiri atas 26 *ossa* serta 33 sendi, serta *musculus*, tendon, dan ligament. *Ossa* penyusun *pedis* terdiri atas 7 *ossa tarsal*, 5 *ossa metatarsal*, serta 14 *ossa phalanges*. Secara umum, *pedis* manusia dibagi menjadi 3 bagian yaitu *hindfoot* (kaki belakang), *midfoot* (kaki tengah), dan *forefoot* (kaki depan). *Hindfoot* terdiri dari dua per tiga bagian posterior *ossa tarsal* yaitu *talus* dan *calcaneus* sebagai penyusun bagian posterior *pedis*. *Midfoot* terdiri dari satu per tiga bagian anterior *ossa tarsal* yaitu *cuboid*, *navicular* dan tiga *os cuneiform* sebagai penyusun bagian medial *pedis*. *Forefoot* terdiri dari 14 *ossa phalanges* dan 5 *ossa metatarsal* penyusun bagian anterior *pedis*.⁴

1. *Ossa Pedis* (Tulang kaki)

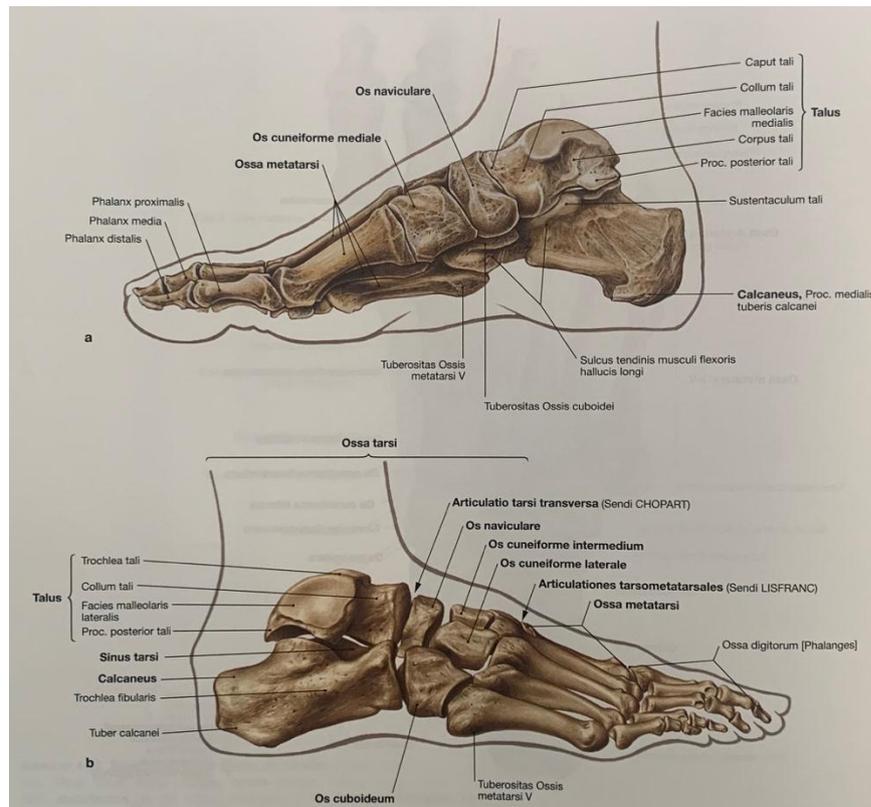
Pedis dibagi menjadi beberapa sub regio yaitu *tarsus*, *metatarsus*, dan *digiti pedis*. *Tarsus* dibentuk oleh *ossa tarsalia* yang terdiri dari : *Os talus*, *Os calcaneus*, *Os naviculare pedis*, *Os cuboideum*, dan *Os cuneiform I, II, dan III* (medial, lateral, intermedia). *Metatarsus* disusun oleh *ossa metatarsalia* (tulang telapak kaki) yang terdiri atas *Os metatarsal I* hingga *V*. *Digiti pedis* (*phalanx pedis*) merupakan tulang jari-jari kaki. Masing-masing jari disusun oleh tiga *phalanx* (proximal, medial, dan distal) kecuali ibu jari yang hanya disusun oleh dua *phalanx* (proximal dan distal).⁵



Gambar 2.1 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; Tampak dorsal⁵



Gambar 2.2 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; Tampak plantar⁵



Gambar 2.3 Tulang Kaki, Sisi Kanan ; a. Tampak medial dan b. Tampak lateral⁵

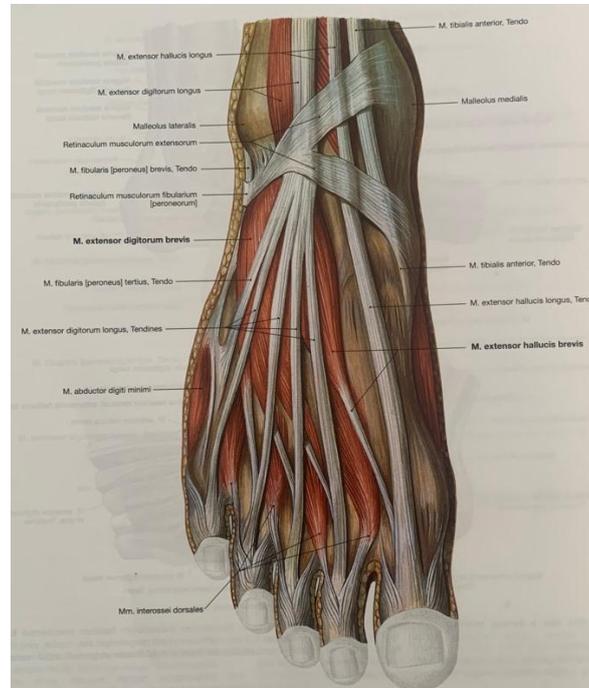
2. *Musculus* (Otot)

a. Otot-otot punggung kaki⁶

- *M. extensor digitorum brevis*
 Origo : Permukaan dorsal calcaneus
 Inseri : Aponeurosis dorsalis jari kaki ke- 2-4, basis-basis dari falang tengah (Phalanx media) II-IV
 Fungsi : Ekstensi dorsal di sendi pangkal dan tengah jari
 Inervasi : N. fibularis profundus (L5-S1)
- *M. extensor hallucis brevis*
 Origo : Permukaan dorsal calcaneus
 Inseri : Aponeurosis dorsalis ibu jari kaki, basis falang pangkal ibu jari kaki (Phalanx proximalis I)

Fungsi : Ekstensi dorsal di sendi pangkal ibu jari kaki

Inervasi : N. fibularis profundus (L5-S1)



Gambar 2.4 Otot-Otot Punggung Kaki⁵

b. Otot-otot telapak kaki

Kelompok ibu jari kaki⁶

- M. abductor hallucis

Origo : Proc. Medialis tuberis calcanei, aponeurosis plantaris

Inseri : Melalui tulang sesamoid basis (Phalanx proximalis I)

Fungsi : Sendi pangkal ibu jari : fleksi plantar dan adduksi ibu jari kaki ke arah medial, penegangan lengkung telapak kaki longitudinal

Inervasi : N. plantaris medialis (L5-S1)

- M. flexor hallucis brevis

Origo : Os cuneiforme mediale. Os cuneiforme intermedium, Lig. Calcaneocuboideum plantare

Insersi :

- Caput mediale : melalui tulang sesamoid medial pada basis (Phalanx proximalis I)
- Caput laterale : melalui tulang sesamoid lateral pada basis (Phalanx proximalis I)

Fungsi : Sendi pangkal ibu jari : fleksi plantar dan adduksi ibu jari kaki ke arah medial, penengangan lengkung telapak kaki longitudinal

Inervasi : N. plantaris medialis (Caput mediale) (L5-S1) ; N. Plantaris lateralis (Caput laterale) (S1,2)

Kelompok jari kelingking kaki⁶

- M. abductor digiti minimi

Origo : Proc. Lateralis dan permukaan bawah Tuber calcanei dan Aponeurosis plantaris

Insersi : Basis falang pangkal jari kelingking kaki (Phalanx proximalis V), Tuberositas ossis metatarsi V

Fungsi : Sendi pangkal jari kelingking kaki : fleksi plantar, abduksi; penengangan lengkung telapak kaki longitudinal

Inervasi : N. plantaris lateralis (S1,2)

- M. flexor digiti minimi

Origo : Basis Os metatarsi V, Lig. Plantare longum

Insersi : Basis falang pangkal jari kelingking kaki (Phalanx proximalis V)

Fungsi : Sendi pangkal jari kelingking kaki : fleksi plantar

Inervasi : N. plantaris lateralis (S1,2)

- M. Opponens digiti minimi

Origo : Lig. Plantare longum, sarung tendo plantar M fiburalis longus

Insersi : Os metatarsi V

Fungsi : Menarik Os metatarsi V dengan ringan ke arah plantar dan medial

Inervasi : N. plantaris lateralis (S1,2)

Kelompok tengah⁶

- M. flexor digitorum brevis

Origo : Tonjol medial Tuber calcanei, Aponeurosis plantaris

Inseri : Pada sisi-sisi falang tengah jari kaki ke 2-5 (Phalanx media II-V)

Fungsi :

- Sendi pangkal dan tengah jari-jari kaki ke-2-5 : fleksi plantar
- Penegangan lengkung telapak kaki longitudinal

Inervasi : N. plantaris medialis (L5-S1)

- M. adductor hallucis (caput transversum dan obliquum)

Origo :

- Caput obliquum : Basis [Ossa metatarsi II-IV], Os cuboideum, Os cuneiforme laterale
- Caput transversum : sendi-sendi pangkal jari-jari kaki III-V, Lig. Metatarsale transversum profundum

Inseri : melalui tendo inseri gabungan dengan bantuan tulang sesamoid lateral pada basis (Phalanx proximalis I)

Fungsi : Sendi pangkal ibu jari kaki : fleksi plantar abduksi; penegangan lengkung telapak kaki longitudinal

Inervasi : N. plantaris lateralis (S1,2)

- M. quadratus plantae

Origo : Tepi medial dan plantar sisi plantar Tuber calcanei

Inseri : Lateral pada tepi tendo M. flexor digitorum longus

Fungsi : Pembelokan dan penguatan arah tarikan M. flexor digitorum longus

Inervasi : N.plantaris lateralis (S1,2)

- Mm. lumbricales I-IV

Origo : Tepi medial tendo M.flexor digitorum longus

Inseri : Aponeurosis dorsalis jari-jari kaki ke 2-5

Fungsi :

- Sendi pangkal jari kaki 2-5 : fleksi plantar
- Sendi-sendi menengah dan akhir jari-jari kaki ke 2-5 : ekstensi dorsal
- Menutup jari-jari kaki yang terentang (terabduksi) (adduksi jari-jari kaki ke 2-5 ke arah ibu jari kaki)

Inervasi :

- N. plantaris medialis (S1,2) (Mm.lumbricales I+II)
- N. plantaris lateralis (S1,2) (Mm. lumbricales II+IV)

- Mm. interossei plantares I-III

Origo : Tepi medial Ossa metatarsi III-V

Inseri : Basis medial (Phalanx proximal III-V), Aponeurosis dorsalis jari kaki ke 3-5

Fungsi :

- Sendi-sendi pangkal jari kaki ke 3-5 : ekstensi dorsal
- Adduksi pada jari-jari kaki yang terabduksi (merentang) (adduksi jari kaki ke- 3,4, dan 5 ke arah jari kaki ke-2)

Inervasi : N.plantaris lateralis (S1,2)

- Mm. interossei dorsalis I-IV

Origo : Berkepala ganda dari sisi-sisi Ossa metatarsi I-V yang saling berhadapan

Inseri :

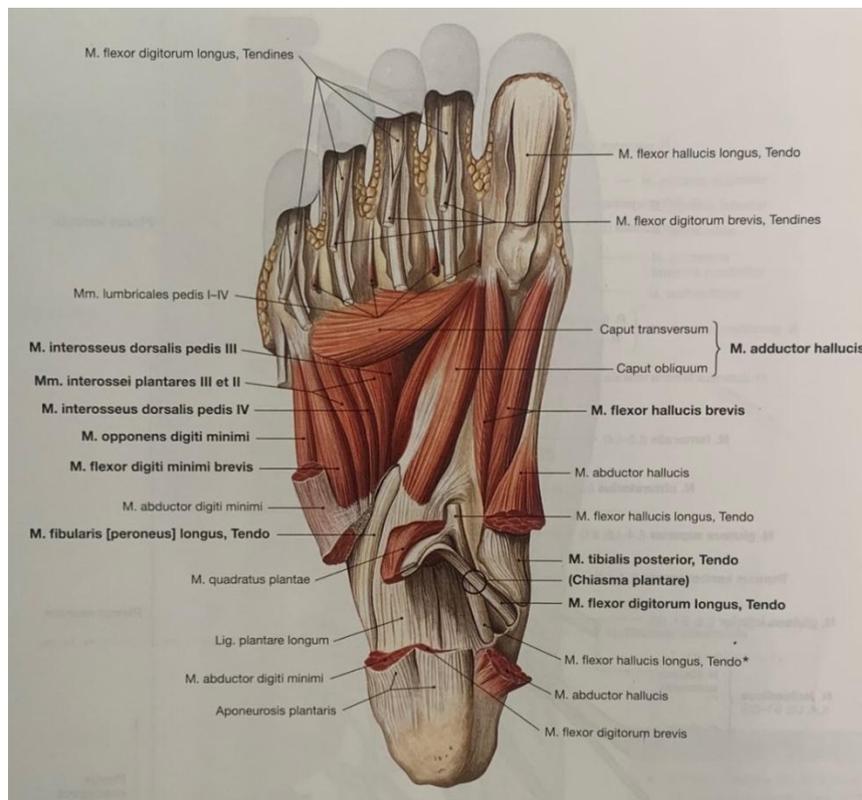
- I : Basis medial (Phalanx proximalis II), Aponeurosis dorsalis jari kaki ke-2

- II – IV : Basis lateral (Phalanx proximalis II-IV),
Aponeurosis dorsalis jari kaki ke 2-4

Fungsi :

- Sendi-sendi pangkal jari kaki ke 2-4 : fleksi plantar
- Sendi-sendi media dan akhir dari jari kaki ke 2-4 : ekstensi dorsal
- Abduksi jari kaki ke 3 dan ke 4 menjauhi jari kaki ke 2

Inervasi : N.plantaris lateralis (S1,2)



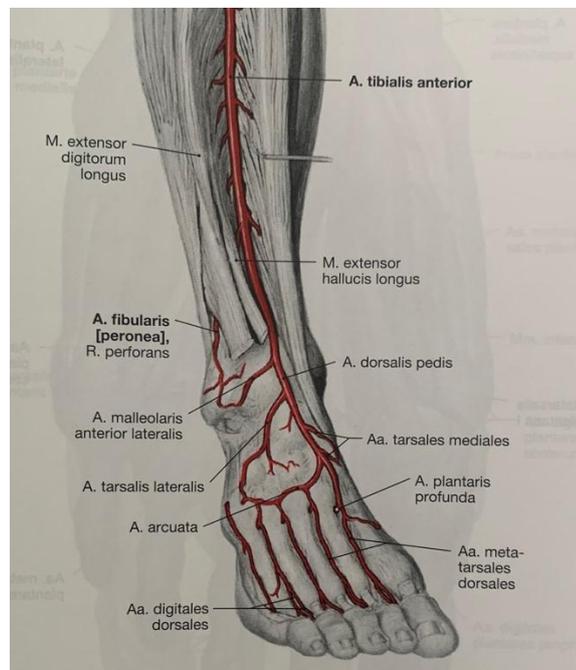
Gambar 2.5 Otot-Otot Telapak Kaki⁵

3. Pembuluh Darah dan Saraf

a. Pembuluh darah arteri punggung kaki⁵

Arteri dorsalis pedis memiliki empat cabang :

- Arteri tarsalis medialis dan Arteri tarsalis lateralis : ke sisi medial dan lateral kaki
- Arteri arcuata : membentuk sebuah lingkungan, arteri ini berjalan pada bagian lateral dan mempercabangkan Aa. Metatarsals dorsalis yang berlanjut sebagai Aa. Digitales dorsalis ke jari kaki
- Arteri plantaris profunda : menghubungkan Arcus plantaris profundus telapak kaki.

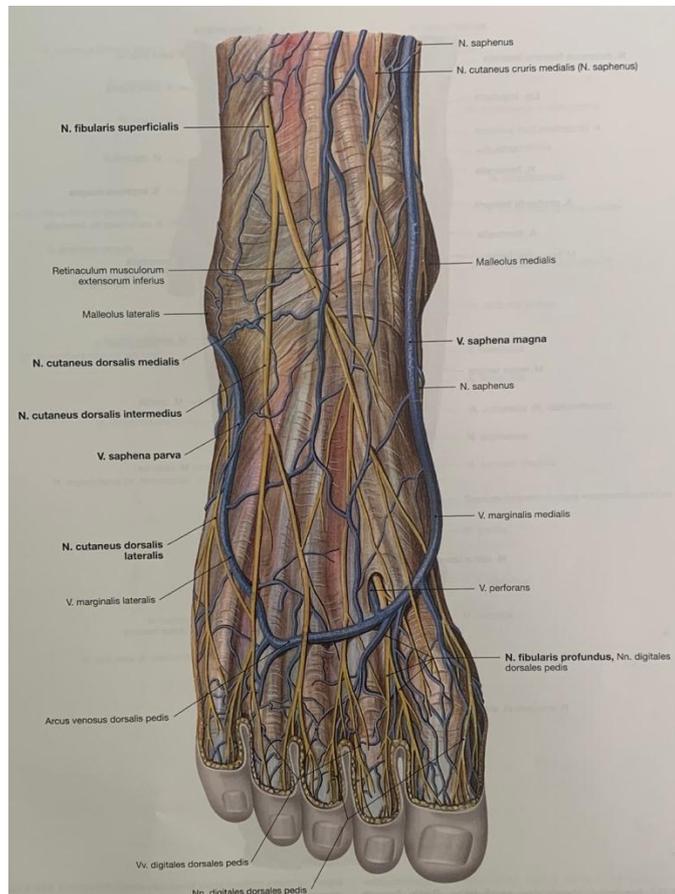


Gambar 2.6 Pembuluh Darah Arteri Punggung Kaki⁵

b. Pembuluh darah vena dan saraf punggung kaki⁵

- Vena saphena magna berasal dari vena epifascia punggung kaki pada sisi medial, dan merupakan kelanjutan dari Arcus venosus dorsalis.
- Vena saphena parva yang lebih kecil muncul pada sisi lateral kaki.

- Pada ujung distal tungkai bawah, N. fibularis superficialis berjalan pada bagian lateral melalui fascia, dan umumnya hanya setelah itu saraf terbagi menjadi Nn. Cutanei dorsalis medialis dan intermedius, yang memberikan persarafan sensoris ke punggung kaki dan jari kaki.
- Sisi lateral kaki kaki dipersarafi oleh N. cutaneus dorsalis lateralis dan N. suralis.
- Hanya celah interdigiti pertama mendapatkan persarafan sensoris oleh cabang terminal N. fibularis profundus yang menembus fascia disini.



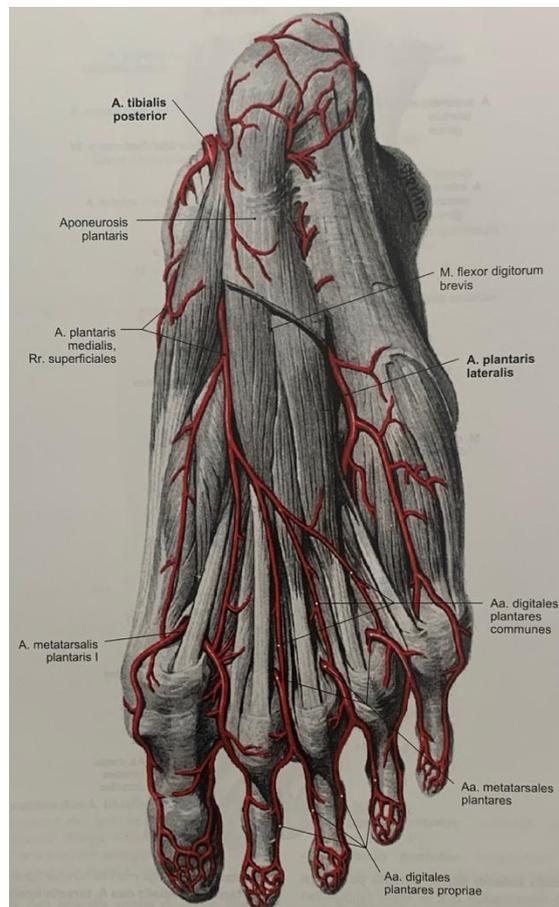
Gambar 2. 7 Pembuluh Darah Vena dan Saraf Punggung Kaki⁵

c. Pembuluh darah arteri telapak kaki

- Arteri dangkal (superfisial) telapak kaki

Setelah melewati Canalis malleolaris/ terawang tarsal Arteri tibialis posterior terbagi menjadi dua cabang terminal pada telapak kaki :⁵

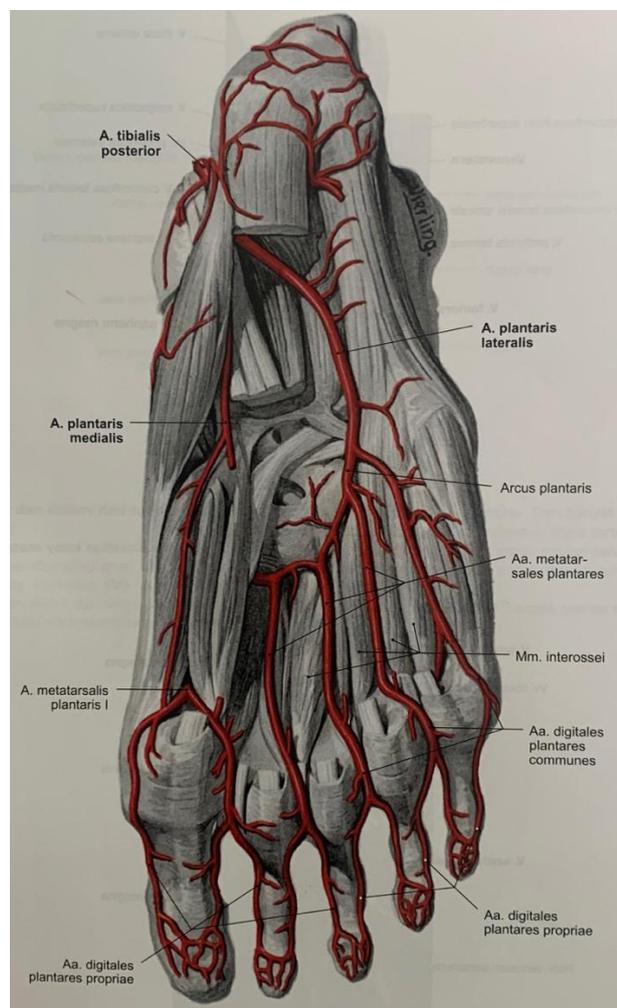
- Arteri plantaris medialis : berjalan pada bagian medial M. flexor digitorum brevis.
- Arteri plantaris lateralis : berjalan pada bagian lateral di bawah M. flexor digitorum brevis. Kedua pembuluh darah bersama-sama membentuk Arcus plantaris profundus.



Gambar 2.8 Arteri Dangkal (*Superfisial*) Telapak Kaki⁵

- Arteri dalam (*profunda*) telapak kaki

Arteri plantaris lateralis membentuk lengkungan arteri pada telapak kaki (*Arcus plantaris profundus*), yang dilengkapi dengan cabang profunda Arteri plantaris medialis. Aa. metatarsals plantares dari lengkungan arteri dalam menyuplai sisi plantar jari-jari kaki, bersama dengan Aa. digitales plantares communes dan Aa. digitales plantares propriae.⁵

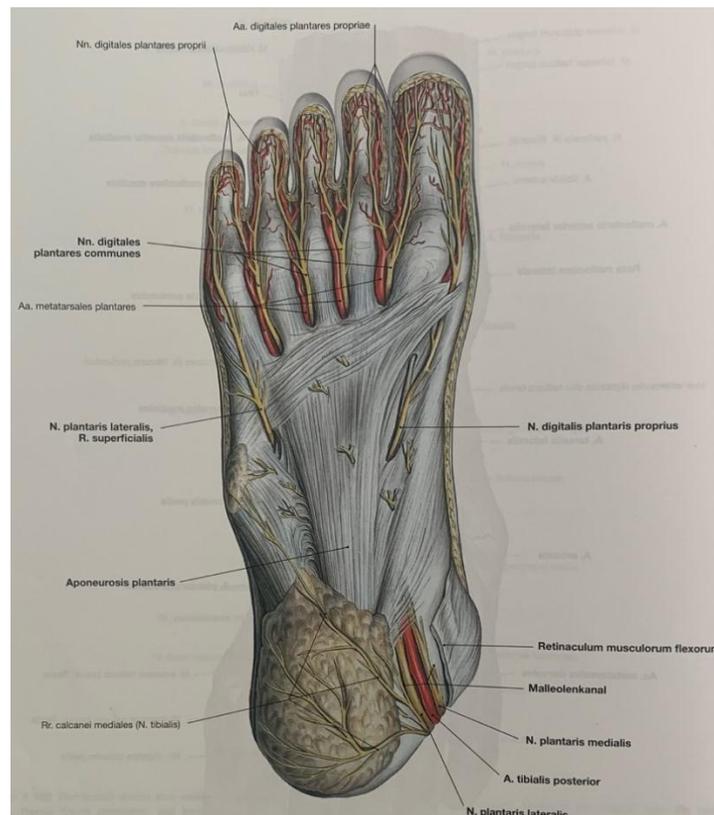


Gambar 2. 9 Arteri Dalam (*Profunda*) Telapak Kaki⁵

d. Saraf telapak kaki

- Saraf lapisan dangkal (superfisial) saraf telapak kaki

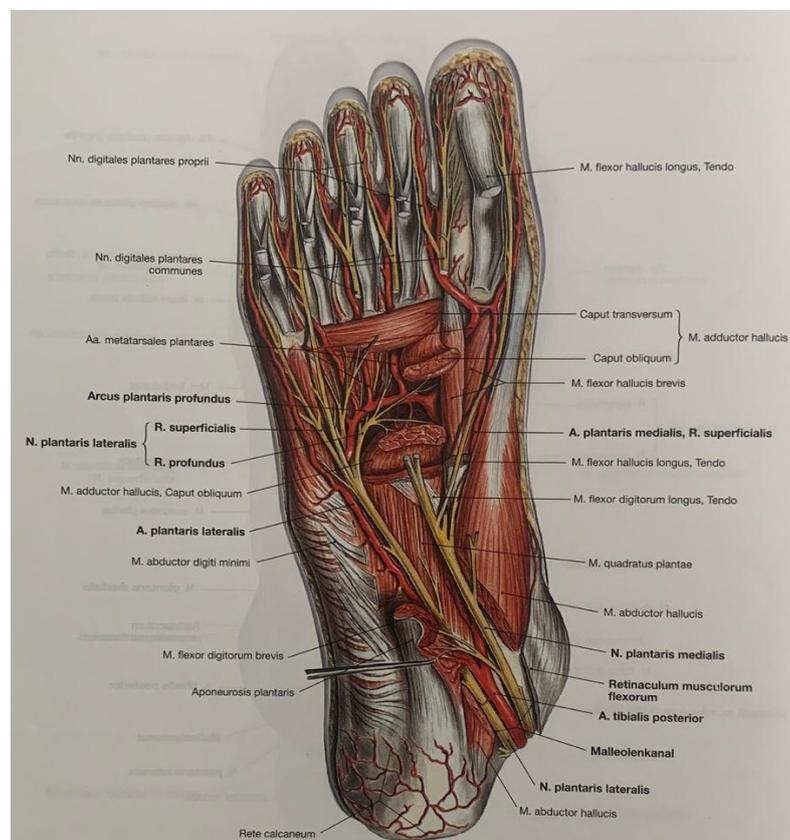
N. tibialis sudah membelah pada malleolus medialis ke dalam cabang terminalnya (Nn. Plantares medialis dan lateralis) ketika melewati Canalis malleolaris/ terowongan tarsal di bawah Retinaculum musculorum flexorum; cabang terminalnya memberikan berbagai Nn. digitales plantares. N. plantaris lateralis membagi dengan cara yang mirip N. ulnaris pada tangan, menjadi R. Superficialis dan R. profundus. N. plantaris medialis memiliki sebuah cabang tambahan, N. digitalis plantaris proprius, pada sisi medial kaki. Cabang sensoris ini berjalan di antara serat longitudinal aponeurosis plantar (Aponeurosis plantaris). A. tibialis posterior hanya membagi tepat setelah mencapai telapak kaki.⁵



Gambar 2.10 Saraf Lapisan Dangkal (*Superfisial*) Saraf Telapak Kaki⁵

- Saraf lapisan dalam (*profunda*) saraf telapak kaki

Arcus plantaris profundus adalah kelanjutan dari Arteri plantaris lateralis dan menerima suplai darah lebih lanjut dari R. profundus, Arteri plantaris medialis dan Arteri plantaris profunda yang pada gilirannya berasal dari Arteri dorsalis pedis. Bersama dengan R. profundus dari N. plantaris lateralis, arteri ini membentuk sebuah lengkung dan berjalan pada Mm. interossei pada telapak kaki di lapis dalam dari jalur neurovascular.⁵



Gambar 2.11 Saraf Lapisan Dalam (*Profunda*) Saraf Telapak Kaki⁵

2.1.1 *Arcus Pedis*

Arcus pedis merupakan bangunan bersegmen yang memiliki fungsi gaya pegas, dapat berfungsi jika dibangun dalam bentuk lengkungan.⁷ *Arcus pedis* mempunyai fungsi yaitu sebagai penopang berat tubuh serta peredam kejutan saat kaki kontak dengan tanah. Apabila terdapat *Arcus pedis*, berat tubuh terbagi dua yaitu seimbang ke depan serta belakang telapak kaki dan seseorang mampu berpindah tempat secara cepat dari satu posisi ke posisi yang lain.⁸

A. Klasifikasi *Arcus Pedis*

Arcus pedis terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:⁹

1. *Arcus longitudinal lateral*

Dibentuk oleh : *os calcaneus*, *os cuboid*, dan *ossa metatarsal IV* dan *V*.

Fungsi : menopang berat tubuh

Arcus ini lebih datar serta pergerakannya terbatas.

2. *Arcus longitudinal medial*

Dibentuk oleh : sepanjang *os calcaneus* hingga *os navicular*, *os cuneiform*, dan *ossa metatarsal I-III*.

Fungsi : peredam kejutan apabila kaki berkontak dengan tanah, membagi distribusi berat tubuh menuju *tuber calcaneus* serta kelima *caput ossa metatarsale*.

Arcus ini lebih fleksible.

3. *Arcus transversus*

Dibentuk oleh : basis lima *ossa metatarsal*, *os cuboidea*, dan *os cuneiform*.

Fungsi : membantu menopang berat tubuh.

Berdasarkan *Arcus longitudinal medial*, tipe *arcus pedis* terbagi tiga yaitu *normal foot*, *flat foot*, serta *cavus foot*.¹⁰

1. *Normal Foot*

Normal foot adalah kondisi pedis yang mempunyai lengkungan hingga *Arcus pedis* dapat berfungsi normal. *Arcus longitudinalis medialis* pada kondisi ini normalnya tidak tampak menyentuh tanah saat dalam posisi

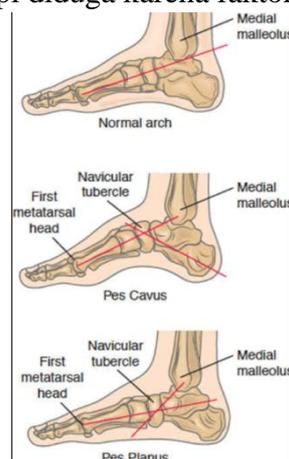
weightbearing (menumpu berat badan) serta akan sangat terlihat saat posisi *non-weightbearing* (tidak menumpu berat badan). Sedangkan *Arcus longitudinalis lateralis* pada kondisi ini normalnya menyentuh tanah saat posisi *weightbearing* serta lengkungannya akan terlihat saat posisi *non-weightbearing*.¹¹

2. Flat Foot

Flat foot atau *pes planus* adalah bentuk *pedis* yang rata atau kondisi telapak kaki yang tidak ada lengkungan. *Arcus longitudinalis medial* dapat terlihat pada *flat foot* saat *pedis* memiliki beban dari tubuh. Hal ini dapat terjadi apabila keadaan *valgus* pada *calcaneus* mengalami abduksi *pedis* dibagian depan dan *arcus longitudinalis* mengalami kolaps. Penyebab *flat foot* yaitu kelemahan otot *pedis*, kongenital, obesitas, dan ruptur di tendon *tibialis posterior* karena aktivitas yang berlebihan.¹²

3. Cavus Foot

Cavus foot atau *pes cavus* adalah keadaan *arcus pedis* yang mempunyai lengkungan *arcus* berlebihan yang ditandai oleh *Arcus longitudinalis lateralis* tidak menyentuh tanah ketika diberikan beban tubuh. Hal ini terjadi karena kondisi *varus* pada *calcaneus* serta adduksi *pedis* di bagian depan sehingga *arcus pedis* terlihat lebih tinggi dari kondisi normalnya. Penyebab *cavus foot* belum diketahui tetapi diduga karena faktor genetik.¹²



Gambar 2.12 Bentuk *Arcus Pedis*¹⁰

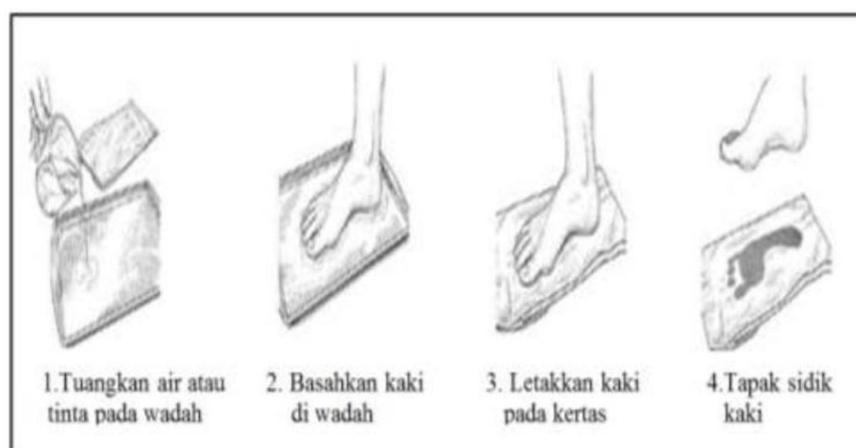
B. Hubungan Arcus Pedis dengan Cara Berjalan

Kaki atau *pedis* adalah salah satu anggota gerak yang memiliki peranan penting untuk berjalan. Bentuk lengkung kaki (*arcus pedis*) mempengaruhi aktivitas fisik salah satunya yaitu cara berjalan, terutama pada bentuk *arcus pedis* yang datar (*flat foot*) tidak mempunyai lengkungan. Lengkung kaki yang tidak tumbuh secara normal dapat mengakibatkan gangguan pada keseimbangan sehingga membuat cara berjalan yang tidak normal atau tidak dapat stabil.²

2.2 Foot Prints Test

Foot print test adalah salah satu cara pengukuran yang dilakukan sebagai pendeteksi kelainan pada bentuk kaki atau *Arcus pedis*. Pengukuran dengan *footprint test* yaitu dengan memperhatikan batas dari *medial* kaki. Cetakan sidik telapak kaki dapat dilakukan dengan menggunakan tinta pada telapak kaki. *Foot print test* menentukan bentuk *arcus pedis* dengan cara mencelupkan kaki ke dalam cat dan kemudian meletakkannya di selembar kertas yang akan meninggalkan jejak atau sidik telapak kaki di atas kertas tersebut.¹³

Prosedur *Foot print test* yaitu :



Gambar 2.13 *Foot Print Test*¹⁴

1. Subjek terlebih dahulu mencuci serta membersihkan kakinya hingga kering dan bersih.
2. Subjek mencelupkan telapak kaki kedalam ember yang diisi dengan tinta, dilakukan dengan keadaan berdiri.
3. Kaki yang sudah terkena tinta, lalu diletakkan pada kertas putih.
4. Subjek mengulang pada kaki lainnya dengan cara yang sama.
5. Kertas yang sudah diberi cetakan kaki, didiamkan hingga tinta menjadi kering.¹³

Pengukuran jenis arkus selanjutnya diuji dengan metode sudut Clarke. Pengukuran jenis kaki normal, kaki datar, dan kaki kavus menggunakan metode sudut Clarke. Sudut Clarke diperoleh dengan menghitung sudut antara garis singgung yang dibentuk oleh garis pertama yang menghubungkan tepi medial caput metatarsal pertama dan tumit serta garis kedua yang menghubungkan caput metatarsal pertama dengan puncak lengkungan arcus longitudinal medial.¹⁴

Pengkategorian bentuk arkus berdasarkan *Clarke's angle* ialah sebagai berikut:¹⁴

- a. *Normal foot* biasanya terdapat rentang antara $31^\circ - < 45^\circ$
- b. *Flat foot* biasanya terdapat rentang antara $< 31^\circ$
- c. *Cavus foot* biasanya terdapat rentang antara $> 45^\circ$



Gambar 2.14 *Clarke's Angle*¹⁴

2.3 Six Minute Walking Test

Six Minute Walking Test merupakan percobaan yang mampu memprediksi kebugaran jasmani seseorang dengan nilai VO₂ Max.¹⁵ *Six Minute Walking Test* merupakan uji jalan kaki yang praktis, sederhana, aman, tidak membutuhkan peralatan olahraga, serta mudah diaplikasikan.¹⁶

Prosedur *six minute walking test*, yaitu dimulai dengan memberi tanda jarak standar dalam garis lurus, jarak yang ideal yaitu 30 meter. Selanjutnya mengukur berat badan, tinggi badan subjek. Sebelum subjek melakukan *six minute walking test*, peneliti menjelaskan kepada subjek mengenai lintasan jalan yaitu subjek berjalan bolak-balik dalam satu jalur selama enam menit, berjalan dengan kecepatan biasa dan coba berjalan sejauh mungkin. Stopwatch dimulai pada saat subjek menggerakkan kakinya untuk mengambil langkah dan mulai berjalan selama 6 menit. Subjek hanya diperbolehkan untuk berjalan, tidak berlari. Peneliti berjalan di belakang subjek untuk meminimalkan efek mondar-mandir, peneliti mencatat setiap putaran jalan serta mencatat jumlah dan lamanya berhenti dengan mencatat waktu berhenti dan mulai istirahat. Saat telah mencapai enam menit, subjek disuruh berhenti. Ukur dan catat jarak, jumlah istirahat termasuk waktu berhenti dan durasi berhenti.¹⁵

2.4 Tingkat Kebugaran

Tingkat kebugaran ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya VO₂ Max, daya tahan, komposisi tubuh, keseimbangan, koordinasi, berikut merupakan penjelasan keterangan diatas:

2.4.1 VO₂ Max

VO₂ Max adalah kapasitas maksimal tubuh untuk menyerap oksigen dalam jumlah milimeter dalam satu menit per kilogram berat badan.³ VO₂ Max memiliki definisi yang lain yaitu VO₂ Max merupakan pengambilan oksigen (*oxygen in take*) selama upaya maksimal. VO₂ Max dipengaruhi beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, genetik, aktifitas, latihan, serta komposisi tubuh.

Berdasarkan faktor tersebut, maka VO2 Max digunakan sebagai parameter kesehatan serta sebagai alat ukur dari kebugaran kardiorespirasi dan kekuatan aerobik maksimal.¹⁷

Perhitungan VO2 Max dengan rumus :¹⁸

$$\text{VO2 Max} = (0,06 \times 6\text{MWT}) - (0,104 \times U) + (0,052 \times \text{BB}) + 2,9$$

Dengan nilai normal (ml/kg/min) :

- Wanita

Table 2.1 Perhitungan VO2 Max Pada Wanita

Umur	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Bagus	Luar Biasa	Unggul
13 – 19	< 25.0	25.0 – 30.9	31.0 – 34.9	35.0 – 38.9	39.0 – 41.9	> 41.9
20 – 29	< 23.6	23.6 – 28.9	29.0 – 32,9	33.0 – 36.9	37.0 – 41.0	> 41.0
30 – 39	< 22.8	22.8 – 26.9	27.0 – 31.4	31.5 – 35.6	35.7 – 40.0	> 40.0
40 – 49	< 21.0	21.0 – 24.4	24.5 – 28.9	29.0 – 32.8	32.9 – 36.9	> 36.9
50 – 59	< 20.2	20.2 – 22.7	22.8 – 26.9	27.0 – 31.4	31.5 – 35.7	> 35.7
> 60	< 17.5	17.5 – 20.1	20.2 – 24.4	24.5 – 30.2	30.3 – 31.4	> 31.4

- Pria

Table 2.2 Perhitungan VO2 Max Pada Pria

Umur	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Bagus	Luar Biasa	Unggul
13 – 19	< 35.0	35.0 – 38.3	38.4 – 45.1	45.2 – 50.9	51.0 – 55.9	> 55.9

Umur	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Bagus	Luar Biasa	Unggul
20 – 29	< 33.0	33.0 – 36.4	36.5 – 42.4	42.5 – 46.4	46.5 – 52.4	> 52.4
30 – 39	< 31.5	31.5 – 35.4	35.5 – 40.9	41.0 – 44.9	45.0 – 49.4	> 49.4
40 – 49	< 30.2	30.2 – 33.5	33.6 – 38.9	39.0 – 43.7	43.8 – 48.0	> 48.0
50 – 59	< 26.1	26.1 – 30.9	31.0 – 35.7	35.8 – 40.9	41.0 – 45.3	> 45.3
> 60	< 20.5	20.5 – 26.0	26.1 – 32.2	32.3 – 36.4	36.5 – 44.2	> 44.2

2.4.2 Daya Tahan

Daya tahan merupakan suatu usaha untuk melewati periode waktu atau suatu kemampuan untuk melakukan gerakan.¹ Daya tahan adalah salah satu komponen kebugaran, apabila daya tahan rendah maka pekerjaan dapat terhambat. Oleh karena itu, daya tahan sangat dibutuhkan sebagai penunjang aktivitas sehari-hari dan daya tahan dapat mempengaruhi tingkat kebugaran.^{1,19}

2.4.3 Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh merupakan rasio relatif lemak tubuh terhadap berat badan. Komposisi tubuh yaitu berupa lemak dan otot dari organ yang mempunyai peran masing-masing. Komposisi tubuh yang baik dan seimbang dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik rutin, contohnya olahraga aerobik.^{1,20}

2.4.4 Keseimbangan

Keseimbangan merupakan kemampuan untuk mempertahankan posisi tubuh serta sikap tubuh pada bidang tumpuan saat berdiri maupun saat melakukan

suatu gerakan. Keseimbangan memerlukan unsur koordinasi, kelincahan, dan ketangkasan.¹

2.4.5 Koordinasi

Koordinasi merupakan kesanggupan melaksanakan suatu gerakan yang akurat serta jelas, dan mampu menyatukan berbagai macam gerakan yang berbeda secara efektif. Koordinasi juga dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menggunakan organ visual dan pendengaran, serta bagian tubuh tertentu saat melakukan gerakan dengan baik.¹

2.5 Hubungan Bentuk Arcus Pedis Dengan Kebugaran

2.5.1 Bentuk Arcus Pedis Mempengaruhi Cara Berjalan

Pada kondisi kaki datar, bagian tumit tidak mengalami kontak dengan permukaan tanah akibat adanya pergerakan pronasi yang berlebihan. Hal ini berdampak pada perubahan dorsofleksi jari-jari kaki, yang pada gilirannya meningkatkan ketegangan otot intrinsik pada kaki dan juga jaringan plantar fascia. Akibat dari stres berulang atau tekanan yang diterima oleh plantar fascia, dapat menyebabkan peradangan dan munculnya rasa nyeri di daerah tumit atau bagian tengah kaki, yang merupakan gejala dari kondisi yang dikenal sebagai plantar fasciitis. Plantar fasciitis dapat diidentifikasi melalui kehadiran nyeri sepanjang plantar fascia pada bagian yang berdekatan dengan daerah tuberositas calcaneus. Individu yang memiliki kaki datar juga mungkin terjadi penurunan kesanggupan untuk menampung energi yang dihasilkan oleh dampak ketika telapak kaki menapak. Bentuk kaki yang datar serta pergerakan pronasi dapat meningkatkan tegangan yang bekerja pada *plantar fascia*, hingga dapat menambah risiko terjadinya kerusakan kecil di jaringan tersebut.²¹

Pada *cavus foot (pes cavus)*, terdapat jaringan lunak yang menahan lengkungan longitudinal kaki seperti plantar aponeurosis serta otot tibialis

posterior menjadi lebih pendek. Plantar aponeurosis yang lebih pendek akan menambah bobot tarik di tempat perekatannya, terutama di calcaneus anterior. Keadaan lengkung kaki yang tinggi atau *cavus foot* dapat mengurangi selisih jangkauan antara kaki depan hingga kaki belakang. Bentuk kaki ini mendapati kendala ketika mendistribusikan beban, yang mempengaruhi penyerapan hentakan, kemudian terjadi penurunan kemampuan keseimbangan kaki saat berdiri, selanjutnya meningkatkan tekanan plantar fascia dan mengurangi terjadinya elastisitas antar sendi kaki saat berdiri maupun saat berjalan.²¹

2.5.2 Cara Berjalan (*Gait*) Mempengaruhi Tingkat Kebugaran

Salah satu aspek fisiologis yang rutin dilakukan oleh manusia adalah pergerakan kaki. Aktivitas ini dikenal sebagai berjalan, di mana dua ekstremitas bawah bekerja bersama untuk menghasilkan propulsi saat salah satu kaki bersentuhan dengan permukaan tanah. Dinamika berjalan, juga dikenal sebagai *gait*, adalah hasil dari integrasi antara komponen-komponen seperti tulang, sistem saraf termasuk *central nervous system* serta *peripheral nervous*, otot, dan faktor-faktor lingkungan. Secara mekanis, *gait* melibatkan kerja sama antara ekstremitas atas dan bawah di kedua sisi tubuh. Ketika satu kaki digunakan untuk menopang berat badan, yang lainnya bergerak ke depan dan mengayun untuk menghasilkan satu langkah. Dalam proses ini, terjadi pergerakan ritmik yang bergantian antara kaki, lengan, dan tubuh untuk mencapai gerakan maju. Untuk mencapai *gait* yang efisien, beberapa elemen penting yang harus dipenuhi adalah keseimbangan, menahan beban tubuh, dan propulsi ke depan. *Gait* atau berjalan dapat dibagi menjadi beberapa fase atau segmen yang membentuk siklus *gait*. Siklus diawali saat salah satu kaki terkena tanah lalu diakhiri saat kaki yang sama bersentuhan kembali dengan tanah dalam langkah berikutnya. Terdapat beberapa parameter pada analisis cara berjalan atau *gait*, yaitu :²²

1. "Step length," merupakan jarak yang ditempuh oleh kaki yang bersentuhan dengan permukaan tanah sebelum bersentuhan dengan kaki yang lainnya.

Jarak ini adalah jarak normal antara kaki kanan dan kaki kiri dalam pola berjalan manusia yang standar.

2. "Stride length" adalah jarak antara saat kontak awal (initial contact) kaki dengan permukaan tanah hingga saat kontak kaki berikutnya terjadi.
3. "Cadence" atau "irama jalan" merujuk pada jumlah langkah yang diambil dalam satu menit. Irama jalan normal pada orang dewasa umumnya berkisar antara 101 hingga 120 langkah per menit.
4. "Walking velocity" atau "gait speed" adalah hasil perkalian antara nilai cadence dengan step length. Nilai normal kecepatan berjalan pada orang dewasa umumnya sekitar 1,5 meter per detik.

Dalam satu "gait cycle," terdapat dua periode penting, yaitu "swing phase" dan "stance phase." Stance phase merupakan fase ketika salah satu kaki menyentuh permukaan tanah atau lantai, dimulai dari saat "initial contact." Sementara itu, swing phase adalah fase ketika kaki yang bersangkutan mengayun, dimulai dari saat "toe-off." Dalam tubuh manusia, terdapat dua ekstremitas bawah yang memungkinkan terjadinya proses stance phase dan swing phase secara bergantian (kontralateral) antara ekstremitas kanan dan kiri.²²

Aktifitas yang tinggi dapat mengakibatkan kelelahan, seperti tingkat kemampuan endurans yang rendah, terdapat keluhan pegal otot akibat tingginya intensitas dalam berjalan kaki. Endurans adalah kemampuan dalam bekerja saat periode waktu yang tergolong lama tanpa adanya rasa lelah. Contoh faktor kelelahan adalah memiliki lengkung kaki yang tidak normal yang mengakibatkan kaki tidak dapat stabil untuk penunpu tubuh serta menyebabkan beberapa keluhan, salah satunya yaitu dapat mempengaruhi cara berjalan sehingga cara berjalan tidak normal.²²

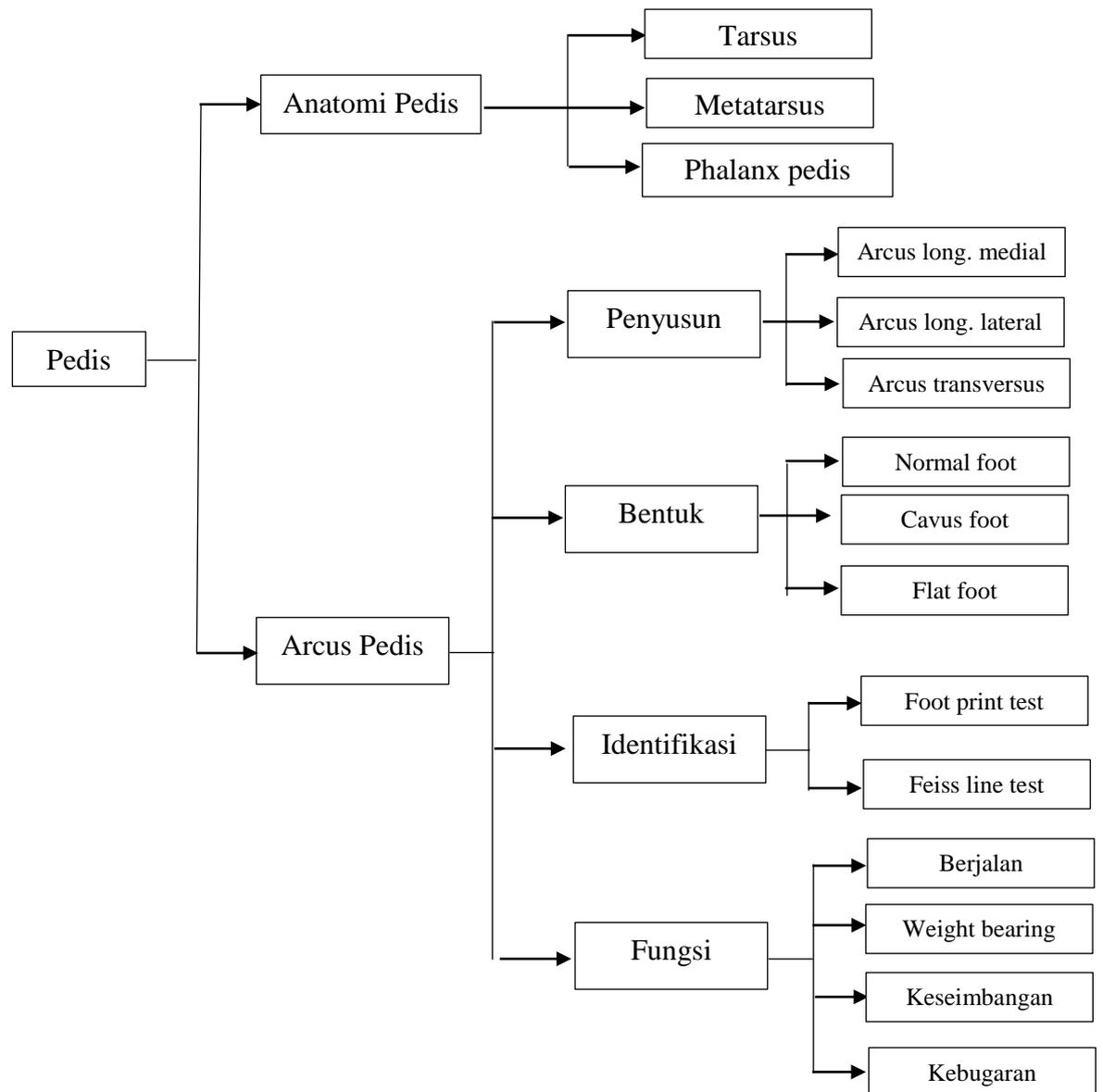
2.5.3 Biomekanika gait

Gaya berjalan (gait) merupakan metode pergerakan individu yang unik. Dalam konteks yang lebih khusus, gait merupakan karakteristik khas dari metode

berjalan yang dimiliki setiap individu, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti massa tubuh, postur tubuh, panjang kaki, bentuk lengkungan telapak kaki, jenis alas kaki yang dipakai, dan elemen-elemen terkait lainnya. Karenanya, gait setiap individu dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan.²³

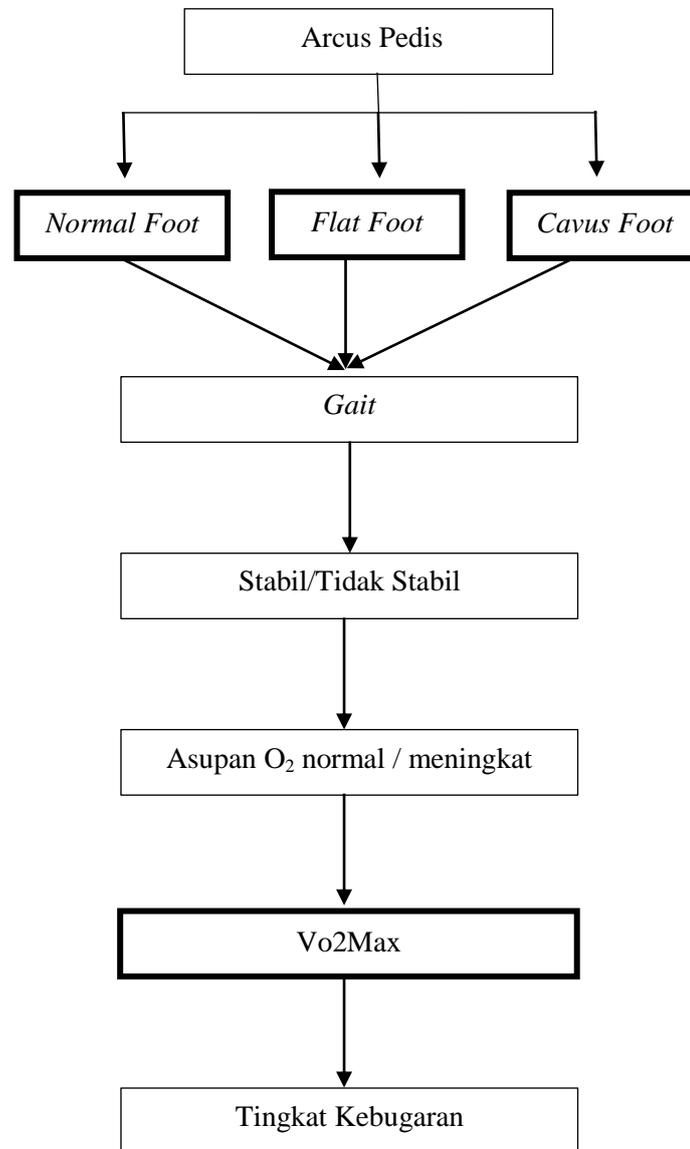
Dalam kerangka biomekanika, gait manusia melibatkan serangkaian gerakan yang saling terkait dari berbagai otot dan sendi yang ada. Meskipun gerakan ini mengikuti pola dasar yang serupa, perbedaan spesifik antar individu dapat ditemukan pada beberapa aspek tertentu, seperti waktu yang diperlukan dan karakteristik struktural keseluruhan tubuh. Struktur tubuh seperti massa tubuh, panjang bagian bawah kaki, serta konfigurasi tulang tubuh tidak dapat diubah, sehingga gait menjadi karakteristik unik yang sepenuhnya dapat dikarakterisasi melalui sejumlah parameter inersia, seperti kecepatan sudut dan percepatan di beberapa sendi dan bagian tubuh tertentu. Saat berjalan, biasanya kaki kanan memiliki dominasi yang lebih tinggi.²³

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.15 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.16 Kerangka Konsep Penelitian

2.8 Hipotesis

Ha : Terdapat hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *foot print test* dengan tingkat kebugaran.

H0 : Tidak terdapat hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *foot print test* dengan tingkat kebugaran.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Variabel Independent:	<i>Arcus pedis</i> merupakan Bentuk <i>Arcus Pedis</i> kanan	<i>Foot print test</i> dengan	Membuat <i>foot print</i> subjek pada selembbar	Nominal	<i>Normal</i>
	kanan (<i>arcus longitudinalis medial</i>) yang berperan menahan berat badan dan melakukan pergerakan	<i>Clarke's angle</i>	dengan bantuan tinta, kemudian menentukan bentuk <i>arcus pedis</i> kanan dengan bantuan <i>Clarke's angle</i>		<i>Flat</i> $31^\circ <$ 45° <i>Cavus</i> $foot >$ 45

Variabel	VO2 Max	<i>Six</i>	Ukur berat	Interval	Wanita
Dependent:	yaitu	<i>minute</i>	badan, tinggi		usia 20-
VO2 Max	pengambilan	<i>walking</i>	badan.		29
	oksigen	<i>test</i>	Selanjutnya		tahun
	maksimal		melakukan		(Sangat
	dalam satuan		<i>6MWT</i> dan		buruk :
	milimeter		ukur jarak		<23.6,
	yang bisa		tempuh		Buruk :
	dimanfaatkan		subjek		23.6-
	dalam satu		setelah		28.9,
	menit per		<i>6MWT</i> . Lalu		Cukup
	kilogram		hitung nilai		:29.0-
	berat badan.		VO2 Max		32.9,
			dengan		Bagus :
			menggunakan		33.0-
			rumus.		36.9,
					Luar
					biasa
					:37.0-
					41.0,
					Unggul:
					>41.0),
					Pria
					usia 20-
					29
					tahun
					(Sangat
					buruk :

<33.0,
Buruk
:33.0-
36.4,
Cukup
:36.5-
42.4,
Bagus
:42.5-
46.4,
Luar
biasa
:46.5-
52.4,
Unggul
:>52.4)

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional, di mana data diambil satu kali pada setiap sampel pada waktu yang spesifik.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berlokasi di Jalan Gedung Arca No.53 Medan. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Juni 2023.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2019.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini berupa bentuk *arcus pedis* kanan subjek penelitian.

a. Kriteria inklusi

- Mahasiswa aktif FK UMSU prodi Pendidikan dokter angkatan 2019.
- Tidak mengalami cacat fisik terutama pada anggota gerak bawah, seperti deformitas regio pedis
- Tidak mengalami cedera/trauma di regio pedis
- Tidak mengalami gangguan pada sistem pernapasan
- Bersedia menjadi subjek penelitian dan menandatangani inform consent

b. Kriteria eksklusi

- Memiliki gangguan system kardiovaskuler
- Mengonsumsi obat yang dapat meningkatkan denyut nadi, seperti kortikosteroid inhalasi, azithromycin, dan sebagainya.
- Memiliki riwayat trauma atau pengobatan di regio pedis.

3.4.3 Besar Sampel

Jumlah sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan formula yang digunakan untuk penelitian deskriptif.. Besar sampel pada penelitian ini didapatkan dengan menggunakan perhitungan rumus *Slovin*.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{200}{1 + (200 \times 0.01)}$$

$$n = \frac{200}{1 + 20}$$

Gambar 3.1 Hasil Besar Sampel

$$n = 66,6 = 67$$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sampel, diperoleh jumlah sampel minimal dalam penelitian ini sebanyak 67 arcus pedis kanan.

3.4.4 Metode Penarikan Sampel

Metode penarikan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang ditentukan oleh peneliti karena membuat kriteria-kriteria dalam pemilihan sampel yang ditentukan penulis dan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

3.5 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Lembar informed consent
2. Kertas putih
3. Tinta
4. Goniometer
5. Timbangan berat badan
6. Pita pengukur tinggi badan
7. Alat pengukur denyut nadi
8. *Stopwatch*
9. Sphygmomanometer

3.6 Prosedur Operasional

1. Lembar *informed consent* disebar ke mahasiswa aktif FK UMSU program studi pendidikan dokter angkatan 2019. Mahasiswa yang sepakat untuk mengisi persetujuan informasi dan menjadi objek penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi serta kriteria eksklusi untuk ditetapkan sebagai sampel penelitian.
2. Pengukuran *arcus pedis* dimulai dengan membuat jejak telapak kaki kanan pada selembar kertas putih dengan bantuan tinta. Perhitungan ukuran jenis lengkungan kaki selanjutnya diuji menggunakan metode

Sudut Clarke. Kategori kaki normal, kaki datar, dan kaki cavus diukur menggunakan metode Sudut Clarke. Sudut Clarke diperoleh dengan menghitung sudut antara garis yang menyentuh lengkungan pertama yang menghubungkan tepi medial caput metatarsal pertama dan tumit serta garis yang menghubungkan caput metatarsal pertama dengan puncak lengkungan arcus longitudinal medial.¹⁴

3. Melakukan *six minute walking test* dimulai dengan memberi tanda jarak standar dalam garis lurus, jarak yang ideal yaitu 30 meter. Selanjutnya mengukur berat badan, tinggi badan subjek. Sebelum subjek melakukan *six minute walking test*, peneliti menjelaskan kepada subjek mengenai lintasan jalan yaitu subjek berjalan bolak-balik dalam satu jalur selama enam menit, berjalan dengan kecepatan biasa dan coba berjalan sejauh mungkin. Stopwatch dimulai pada saat subjek menggerakkan kakinya untuk mengambil langkah dan mulai berjalan selama 6 menit. Subjek hanya diperbolehkan untuk berjalan, tidak berlari. Peneliti berjalan di belakang subjek untuk meminimalkan efek mondar-mandir, peneliti mencatat setiap putaran jalan serta mencatat jumlah dan lamanya berhenti dengan mencatat waktu berhenti dan mulai istirahat. Saat telah mencapai enam menit, subjek disuruh berhenti. Ukur dan catat jarak, jumlah istirahat termasuk waktu berhenti dan durasi berhenti.¹⁵
4. Perhitungan VO2 Max dengan rumus :¹⁸

$$\text{VO2 Max} = (0,06 \times 6\text{MWT}) - (0,104 \times U) + (0,052 \times \text{BB}) + 2,9^{18}$$

3.7 Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama yang dikumpulkan melalui pengukuran pada mahasiswa dan mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara..

2. Sumber data

Sumber data primer yaitu data yang didapatkan peneliti pada hasil pengukuran kepada subjek penelitian.

3. Instrumen pengumpulan data

Instrumen yang dibutuhkan dalam pengumpulan data merupakan lembar *foot print* dan *Clarke's angle*.

4. Prosedur pengumpulan data

Prosedur pengumpulan data dilakukan dua kali. Sebelum dan sesudah melakukan *six minute walking test*.

3.8 Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1. Pengolahan data

Tahap-Tahap Pengolahan Data dalam Penelitian Ilmiah

Dalam proses penelitian ilmiah, pengolahan data merupakan tahap yang sangat penting. Pengolahan data bertujuan untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan data yang digunakan dalam penelitian. Tahap ini melibatkan beberapa langkah kritis yang harus dilakukan dengan cermat. Dalam artikel ini, akan diuraikan tahap-tahap pengolahan data yang umumnya digunakan dalam penelitian ilmiah.

Pemeriksaan Data (Data Editing)

Pada tahap ini, data yang telah terkumpul akan diperiksa secara menyeluruh. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi apakah data tersebut sudah lengkap atau masih ada kesalahan. Apabila terdapat data yang kurang lengkap atau data yang bermasalah, langkah-langkah perbaikan akan dilakukan. Mengevaluasi data ini adalah tahap awal yang sangat krusial. karena data yang tidak akurat dapat mengarah pada kesimpulan yang salah dalam penelitian.

Pemberian Kode Data (Data Coding)

Setelah data diperiksa dan dipastikan sudah lengkap dan akurat, langkah

selanjutnya adalah pemberian kode kepada setiap elemen data. Kode ini biasanya diberikan oleh peneliti secara manual. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengolahan data lebih lanjut di komputer. Kode-kode ini akan menjadi referensi penting saat data diolah dan dianalisis.

Penyajian Data dalam Tabel (Data Tabulation)

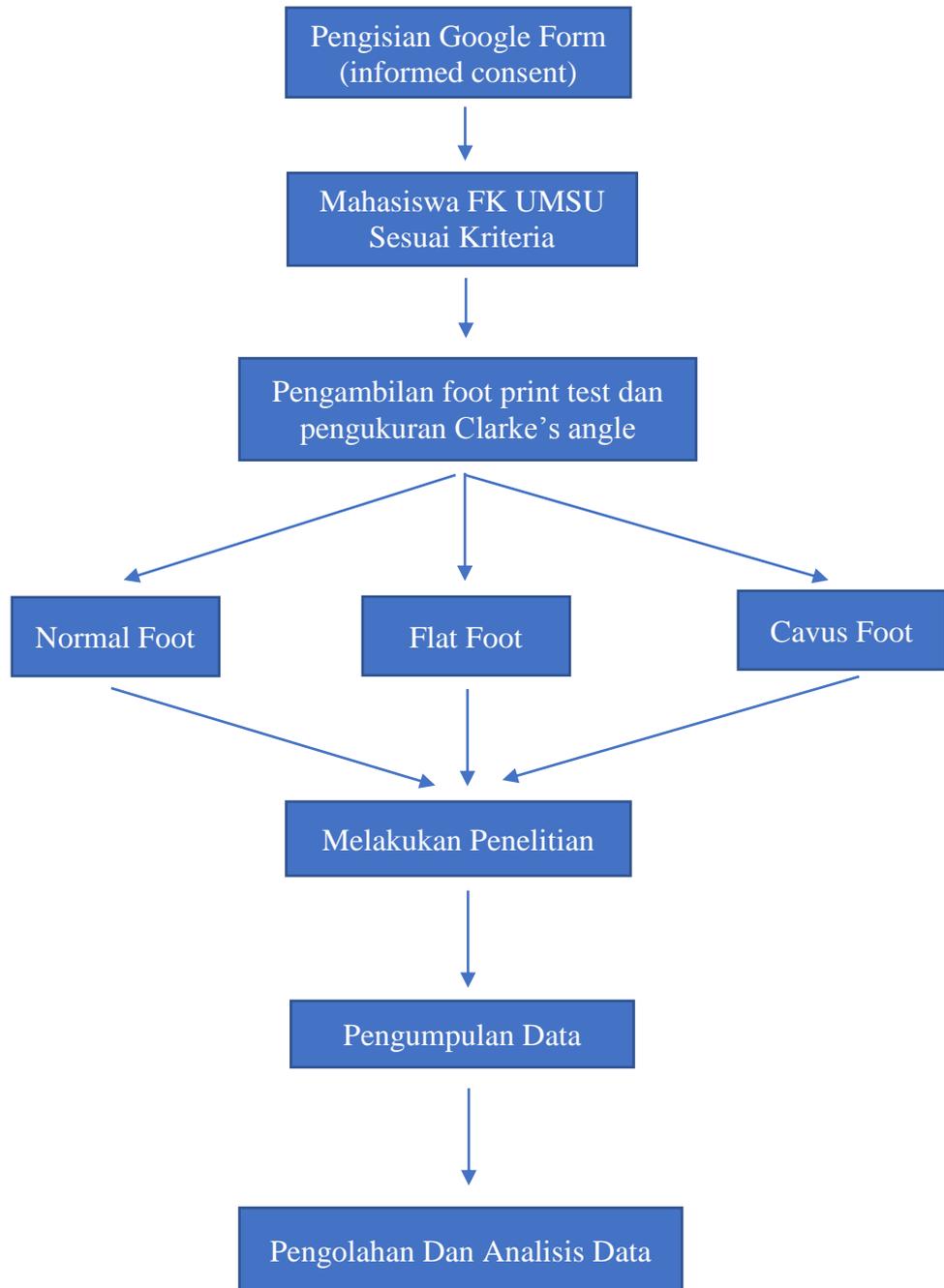
Data yang telah diperiksa, dikodekan, dan diolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel-tabel yang telah disiapkan. Penyajian data dalam tabel memudahkan pembaca untuk memahami informasi yang terkandung dalam data. Tabel-tabel ini harus disusun dengan teliti dan rapi, sehingga informasi dapat tersaji secara jelas dan terstruktur.

Dengan mengikuti tahap-tahap pengolahan data ini dengan cermat, peneliti dapat memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian memiliki kualitas yang baik dan dapat diandalkan. Hal ini akan membantu dalam menghasilkan kesimpulan yang akurat dan relevan dalam penelitian ilmiah.

3.8.2. Analisis Data

Data yang berupa angka akan dicatat dan dimasukkan dalam tabel menggunakan program Microsoft Excel 2019 kemudian dianalisis dengan menggunakan program SPSS IBM versi 22. Data deskriptif akan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Uji statistik diawali dengan uji normalitas data, bila data berdistribusi normal maka akan dilanjutkan dengan uji parametrik pearson, bila data tidak berdistribusi normal maka akan dilakukan uji non parametrik spearman dan untuk jumlah sampel yang tidak sama pada kelompok dilakukan uji somer's d. Jika hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan signifikan, dimana H_0 ditolak dan H_a diterima.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, No: 1009/KEPK/FKUMSU/2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan bentuk arcus pedis berdasarkan *Foot Print Test* dengan tingkat kebugaran mahasiswa FK UMSU.

4.1.1 Karakteristik Responden

Table 4.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	%
Laki- Laki	14	21
Perempuan	53	79
Total	67	100

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwasannya total jumlah sampel yang dipakai dalam penelitian ini sebanyak 67 orang yang terdiri atas 14 orang laki-laki (21%) dan 53 orang perempuan (79%). Sampel yang digunakan telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan dan telah menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian.

Table 4.2 Distribusi Frekuensi Bentuk *Arcus Pedis* kanan

Bentuk <i>Arcus Pedis</i> kanan	Frekuensi	%
<i>Normal Foot</i>	36	53,7
<i>Cavus Foot</i>	13	19,4
<i>Flat Foot</i>	18	26,9
Total	67	100

Posisi awal pada arcus pedis dapat diidentifikasi melalui pengukuran sudut Clarke's angle dari setiap data jejak kaki yang terkumpul. Ini dilakukan dengan menghitung sudut antara garis singgung yang terbentuk oleh garis pertama, yang menghubungkan tepi medial caput metatarsal pertama dan tumit, serta garis kedua

yang menghubungkan caput metatarsal pertama dengan puncak lengkung arcus longitudinal medial. Pada kaki normal, sudutnya berada dalam kisaran 31° hingga kurang dari 45° . Kaki datar memiliki sudut kurang dari 31° , sementara kaki cavus memiliki sudut lebih dari 45° .

Tabel 4.2 menunjukkan distribusi frekuensi bentuk *arcus pedis* kanan 67 mahasiswa FK UMSU yang menjadi sampel penelitian. Bentuk *arcus pedis* yang paling banyak ditemukan yaitu bentuk *normal foot* sebanyak 36 orang (53,7%), berikutnya bentuk *flat foot* sebanyak 18 orang (26,9%) dan yang paling sedikit ditemukan yaitu bentuk *cavus foot* sebanyak 13 orang (19,4%).

Table 4.3 Distribusi Frekuensi VO2 Max

VO2 Max	Frekuensi	%
Sangat Buruk	11	16,4
Buruk	21	31,3
Cukup	17	25,4
Bagus	10	14,9
Luar Biasa	3	4,5
Unggul	5	7,5
Total	67	100

Nilai VO2 Max diperoleh dengan cara mengukur VO2 Max masing-masing sampel setelah melakukan uji jalan 6 menit (*6 minute walking test*). Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan hasil dari 67 orang mahasiswa FK UMSU yang menjadi sampel dalam penelitian ini, 11 orang (16,4%) memiliki tingkat kebugaran sangat buruk, 21 orang (31,3%) memiliki tingkat kebugaran buruk, 17 orang (25,4%) memiliki tingkat kebugaran cukup, 10 orang (14,9%) memiliki tingkat kebugaran bagus, 3 orang (4,5%) memiliki tingkat kebugaran luar biasa, dan 5 orang (7,5%) memiliki tingkat kebugaran unggul.

Table 4.4 Karakteristik Bentuk *Arcus Pedis* Kanan terhadap VO2 Max

		VO2 Max					Total	
		Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Bagus	Luar Biasa		Unggul
Bentuk Arcus Pedis	Normal	7 (10,4%)	9 (13,4%)	9 (13,4%)	5 (7,5%)	1 (2,8%)	5 (7,5%)	36 (53,7%)
	Cavus	0 (0,0%)	5 (7,5%)	4 (6,0%)	4 (6,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	13 (19,4%)
	Flat	4 (6,0%)	7 (10,4%)	4 (6,0%)	1 (1,5%)	2 (3,0%)	0 (0,0%)	18 (26,9%)
Total		16,4%	31,3%	25,4%	14,9%	4,5%	7,5%	100%

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh informasi bahwa bentuk arcus pedis kanan *normal foot* memiliki jumlah sampel terbanyak untuk VO2 Max buruk dan cukup yaitu sebanyak 9 orang (13,4%), sedangkan jumlah sampel paling sedikit pada VO2 Max luar biasa yaitu hanya 1 orang (2,8%). Bentuk arcus pedis kanan *cavus foot* memiliki jumlah sampel terbanyak untuk VO2 Max buruk yaitu sebanyak 5 orang (7,5%) dan tidak ada yang memiliki VO2 Max sangat buruk, luar biasa, dan unggul (0,0%). Bentuk arcus pedis kanan *flat foot* memiliki jumlah sampel terbanyak untuk VO2 Max buruk yaitu sebanyak 7 orang (10,4%) dan tidak ada yang memiliki VO2 Max unggul (0,0%).

4.1.2 Analisis Bivariat

4.1.2.1 Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov pada tabel 4.6 didapatkan bahwa terdapat nilai probabilitas p atau Sig. < 0,05. Dengan demikian, maka diputuskan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi, sehingga pengujian hipotesis menggunakan uji korelasi non-parametrik Somer's d. Uji ini dipilih

mengingat skala data yang digunakan adalah data ordinal (*ordinal by ordinal*) dan jumlah masing-masing kelompok yang diuji tidak sama.

Table 4.5 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

		Bentuk Arcus Pedis	Nilai Vo2 Max
N		67	67
Normal Parameters	Mean	1,73	1,82
	Std. Deviation	0,86	1,40
	Most Extreme Differences	Absolute	0,34
	Positive	0,34	0,20
	Negative	-0,20	-1,62
Kolmogorov-Smirnov Z		2,77	1,62
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000	0,006

4.1.2.2 Uji Korelasi Somer's d

Uji Somer's D termasuk dalam kategori uji asosiatif non-parametrik yang mengukur korelasi antara dua variabel dengan tingkat skala ordinal, yang dapat diorganisir dalam tabel kontingensi. Uji ini mengukur hubungan yang bersifat symmetris artinya variabel A dan variabel B dapat saling mempengaruhi. Uji ini juga memperhatikan *TIES* yaitu jumlah sampel yang berbeda pada masing-masing variabel.

Table 4.6 Hasil Uji Korelasi Somer's d

			Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Somers's d	Symmetric ^a	0,353
		Bentuk Arcus Pedis Dependent ^b	0,353
		Vo2 Max Dependent ^c	0,353

Berdasarkan tabel 4.7 diperoleh informasi bahwa hasil uji Somer's secara simetris^a menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang artinya variabel bentuk arcus pedis dan tingkat kebugaran (nilai Vo2 Max) tidak terbukti dapat saling mempengaruhi. Bentuk arcus pedis dependent^b memiliki nilai $p > 0,05$ juga menjelaskan bahwa nilai VO2 Max tidak terbukti mempengaruhi bentuk arcus pedis, begitu juga sebaliknya, VO2 Max dependent^c juga memiliki nilai $p > 0,05$ yang menjelaskan bahwasannya bentuk arcus pedis tidak terbukti mempengaruhi tingkat kebugaran. Hasil uji hipotesis yang diperoleh adalah H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *foot print test* dengan nilai VO2 Max.

4.2 PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *Foot Print Test* dengan tingkat kebugaran mahasiswa FK UMSU. Hasil penelitian menggunakan pengujian *Somer's* diperoleh angka signifikansi (*p-value*) lebih besar dari 0,05, hal ini menunjukkan tidak terdapat hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *foot print test* dengan nilai VO2 Max. Hal ini mengindikasikan bahwa bentuk lengkung kaki tidak secara langsung berdampak pada tingkat kebugaran atau kemampuan endurans mahasiswa FK UMSU.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan data yang bervariasi mengenai hubungan bentuk *arcus pedis* dengan tingkat kebugaran. Bukti diperkuat oleh data sampel yang menunjukkan bahwa dari 36 individu dengan bentuk lengkung kaki yang normal, tingkat kebugaran mereka bervariasi., ada yang termasuk dalam tingkat sangat buruk, buruk, cukup, bagus, luar biasa, maupun unggul. *Arcus pedis* dengan bentuk *cavus foot* dan dengan bentuk *flat foot* yang berjumlah masing-masing sebanyak 13 orang dan 18 orang memiliki tingkat kebugaran yang berbeda. Selain itu mahasiswa yang memiliki *arcus pedis* normal, *cavus foot*, maupun *flat foot* semuanya didominasi oleh mahasiswa yang memiliki tingkat

kebugaran yang buruk. Dengan demikian bentuk *arcus pedis* tidak dapat menentukan tingkat kebugaran seseorang.

Salah satu faktor yang menyebabkan tingkat kebugaran adalah jenis kelamin.¹⁷ Perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan dapat berdampak pada tingkat kebugaran. Pada penelitian ini ditemukan mayoritas responden sebanyak 77,26% adalah perempuan. Secara umum, laki-laki cenderung memiliki proporsi otot yang lebih tinggi daripada perempuan, serta cenderung memiliki kapasitas kardiorespiratori (daya tahan kardiorespiratori) yang lebih tinggi. Ini berarti laki-laki cenderung memiliki keunggulan dalam kemampuan fisik yang memerlukan kekuatan dan daya tahan, seperti angkat beban atau lari jarak jauh.²⁴

Selain faktor jenis kelamin, faktor lainnya yang mempengaruhi tingkat kebugaran adalah komposisi tubuh.¹⁷ Adapun komposisi tubuh pada penelitian ini diukur dengan Indeks Massa Tubuh, yaitu ukuran yang mengukur hubungan antara berat badan dan tinggi badan seseorang. Penelitian ini diperoleh mayoritas responden dengan IMT normal yaitu sebanyak 41,8% responden. Orang dengan IMT normal cenderung memiliki kebugaran yang lebih baik karena mereka memiliki proporsi otot dan lemak yang seimbang, yang mendukung aktivitas fisik dengan lebih baik. Namun frekuensinya tidak jauh berbeda dengan responden yang memiliki IMT dalam kategori *overweight* yaitu sebanyak 40,3% responden. Seseorang dengan berat badan berlebih atau kurang dapat mempengaruhi fisik yang menyebabkan kebugaran berada pada tingkat yang buruk.²⁴

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Sahri et al. (2017), terdapat perbedaan hasil dibandingkan dengan temuan mereka. Sahri et al. (2017) mengungkapkan bahwa semakin alami bentuk telapak kaki seseorang, semakin tinggi tingkat kelincahan mereka, dan sebaliknya. Penelitian tersebut melibatkan siswa SD kelas 1-3 sebagai responden. Namun, penelitian ini melibatkan mahasiswa sebagai responden. Usia individu dapat memengaruhi tingkat kebugaran mereka. Peningkatan kelincahan dan kecepatan terlihat pada anak-anak hingga usia 12 tahun, yang merupakan periode pertumbuhan cepat. Setelah

periode ini, kelincuhan dan kecepatan tidak mengalami peningkatan, bahkan dapat mengalami penurunan. Oleh karena itu, setelah periode pertumbuhan tersebut berakhir, penurunan kelincuhan dan kecepatan cenderung semakin berlanjut, yang berdampak pada tingkat kebugaran yang menurun.²⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Fardhany et al. (2014) juga menunjukkan perbedaan signifikan dalam frekuensi volume oksigen maksimal atau Vo2 Max berdasarkan kategori flatfoot pada siswa laki-laki kelas XII di SMAN 1 Ngoro Mojokerto. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh indeks massa tubuh (BMI) yang tidak normal dan bentuk kaki yang tidak normal seperti flatfoot, yang dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi tingkat kebugaran siswa laki-laki kelas XII di SMAN 1 Ngoro Mojokerto. Fardhany et al. (2014) menggunakan foot print test dengan clarke's angle untuk mengukur bentuk arcus pedis dan multistage fitness test untuk mengukur nilai VO2 Max dalam penelitiannya, sedangkan dalam penelitian ini, Six-minute walking test digunakan untuk mengukur tingkat VO2 Max..²⁶

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lutfie SH (2007) yang berjudul Kaitan antara kondisi lengkung kaki dan tingkat daya tahan tubuh pada calon peserta haji. menunjukkan bahwa terdapat 1718 orang yang mempunyai lengkung kaki normal, 196 orang mempunyai *flat foot*, dan 6 orang mempunyai *cavus foot*. Lalu didapatkan hasil untuk tingkat kebugaran endurans dengan melakukan uji jalan 6 menit dan didapatkan nilai VO2 Max pada calon Jemaah haji laki-laki dan Perempuan mempunyai tingkat kebugaran yang dominan buruk untuk semua bentuk *arcus pedis* terutama pada *pes planus (flat foot)*.²⁷

VO2 Max yang baik dapat dikatakan berupa indikasi kebugaran fisik seseorang itu sehat. Salah satu elemen kunci dalam kebugaran jasmani adalah daya tahan cardiorespirasi atau kardiovaskular. Daya tahan ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor fisiologis yang mencakup berbagai aspek. Pertama, faktor genetik memainkan peran penting dalam menentukan VO2 Max seseorang. Dalam

kenyataannya, sekitar 93,4% variasi VO2 Max dapat diatribusikan kepada faktor genetik individu. Selanjutnya, usia juga memiliki pengaruh yang signifikan. Daya tahan cardiorespirasi cenderung tinggi pada anak-anak dan mencapai batasnya pada rentang usia 18 hingga 20 tahun. Pada anak-anak yang masih dalam masa pertumbuhan serta perkembangan, seperti usia sekitar 13 tahun, latihan dapat menghasilkan peningkatan VO2 Max sebesar 10-20%, melebihi individu yang tidak berlatih.²⁸

Faktor lainnya yang berpengaruh adalah jenis kelamin. Sebelum mencapai usia tertentu, yaitu masa akil baliq, perbedaan dalam VO2 maksimum antara anak laki-laki dan perempuan condong tidak signifikan. Namun, pada masa ini, VO2 maksimum perempuan biasanya hanya mencapai sekitar 70-75% dari tingkat yang ditemukan pada laki-laki. Aktivitas fisik juga memiliki dampak yang besar. Penggunaan oksigen (O₂) meningkat sejalan dengan peningkatan intensitas kerja sampai mencapai tingkat maksimal. VO2 maksimum kata lainnya kinerja aerobik yang optimum beragam secara signifikan antar personil, dan dapat berkembang dengan pelatihan yang sesuai dan terencana.²⁹

Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti kebiasaan olahraga, genetik, pola makan, dan adaptasi latihan fisik yang mungkin memiliki peran yang lebih besar dalam menentukan tingkat kebugaran seseorang. Ini dapat memandu pendekatan untuk membangun kebugaran yang seimbang dengan mempertimbangkan variabel-variabel tersebut. Dalam konteks adaptasi latihan fisik, hasil ini menunjukkan bahwa individu dapat mengatasi beberapa dampak negatif bentuk arcus pedis pada kebugaran mereka melalui latihan yang tepat. Implikasinya adalah pentingnya latihan yang terencana dan terarah dalam membentuk adaptasi fisik yang positif dan mengoptimalkan kebugaran.

Kelebihan utama dari penelitian ini adalah penggunaan pengujian statistik yang memungkinkan penarikan kesimpulan yang kuat. Dengan menggunakan uji statistik Somer's, penelitian ini memberikan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi

terhadap hasilnya. Selain itu, penelitian ini juga mencakup variasi bentuk arcus pedis, yakni normal, cavus foot, dan flat foot, serta melibatkan sampel yang cukup representatif dari mahasiswa FK UMSU. Hal ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan yang diamati.

Selain itu, didapati batasan yang harus dimonitor dalam penelitian ini. Salah satu keterbatasan yang perlu diperhatikan adalah konteks penelitian yang terbatas pada populasi mahasiswa FK UMSU. Hal ini akan mempengaruhi generalisasi temuan pada penelitian ini ke populasi lain. Selanjutnya, penelitian ini mungkin tidak mempertimbangkan variabel-variabel lain yang dapat memengaruhi tingkat kebugaran seperti pola latihan fisik yang lebih spesifik, faktor-faktor psikologis, atau kondisi medis tertentu. Penggunaan *Foot Print Test* sebagai metode pengukuran juga memiliki keterbatasan tertentu yang dapat mempengaruhi akurasi hasil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Total jumlah sampel yang dipakai dalam penelitian ini sebanyak 67 orang yang terdiri atas 14 orang laki-laki dan 53 orang perempuan yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan dan telah menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian.
2. Karakteristik *arcus pedis* kanan yang paling banyak ditemukan yaitu bentuk *normal foot* sebanyak 36 orang, selanjutnya bentuk *flat foot* sebanyak 18 orang dan yang paling sedikit ditemukan yaitu bentuk *cavus foot* sebanyak 13 orang.
3. Nilai Vo2 Max yang didapat berupa sebanyak 11 orang memiliki nilai Vo2 Max sangat buruk, 21 orang memiliki nilai Vo2 Max buruk, 17 orang memiliki nilai Vo2 Max cukup, 10 orang memiliki nilai Vo2 Max bagus, 3 orang memiliki nilai Vo2 Max luar biasa, dan 5 orang memiliki nilai Vo2 Max unggul.
4. Mahasiswa yang dijadikan sample penelitian memiliki *arcus pedis* kanan normal, *cavus foot*, maupun *flat foot* semuanya didominasi oleh mahasiswa yang memiliki nilai Vo2 Max yang buruk. Dengan demikian bentuk *arcus pedis* tidak dapat menentukan nilai Vo2 Max seseorang yang terbukti dari nilai $P > 0,05$ yang menandakan bahwa bentuk *arcus pedis* tidak mempengaruhi Vo2 Max pada uji Somer's.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil yaitu:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi yang sangat bermakna bagi institusi Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara untuk kepentingan penelitian selanjutnya

2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan jumlah responden yang lebih besar dan juga menggunakan metode yang lain yang berhubungan dengan bentuk *arcus pedis* dan juga tingkat kebugaran.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan jumlah sampel lain, seperti pada mahasiswa seluruh jurusan, atlet, maupun Masyarakat dan juga dapat menambahkan variabel baru berupa *arcus pedis* kiri atau keduanya atau dapat juga mengubah kategori pada hasil VO2 Max.
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan variabel-variabel lain yang dapat memengaruhi tingkat kebugaran atau nilai VO2 Max seperti pola latihan fisik yang lebih spesifik dan faktor-faktor psikologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rohmah L, Muhammad HN. Tingkat Kebugaran Jasmani dan Aktivitas Fisik Siswa Sekolah. *Pendidikan Olahraga dan Kesehatan* . 2021;9(1):511-519. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani>
2. Sahri, Sugiarto, Widianoro V. Hubungan Lengkung Telapak Kaki Dengan Kelincahan (Studi pada Siswa SD Negeri Duren 1 Bandungan, Kabupaten Semarang). *Jendela Olahraga*. 2017;2(1):120-128.
3. Warsono O, Dermawan Yudha Hari, Widodo S, Kumaidah E. Perbandingan Nilai VO2Max dan Denyut Nadi Latihan Pada Pemain Futsal Dengan Pemain Sepak Bola (Studi Pada Unit Kegiatan Mahasiswa Universitas Diponegoro). *Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):1001-1008.
4. Taslima S, Harahap V. Teknik Pemeriksaan Radiografi Ossa Pedis Pada Kasus Osteomyelitis di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Efarina Etaham Berastagi Kabupaten Karo. *Radiologi*. 2019;7(1):11-21.
5. Paulsen F, Waschke J. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia*. Vol 1. 24th ed. Elsevier; 2017.
6. Schunke M, Schulte E, Schumacher U. *Atlas Anatomi Manusia Prometheus : Anatomi Umum Dan Sistem Gerak*. 3rd ed. EGC; 2015.
7. Snell, Richard S. *Anatomi Klinik*. Vol 6. 6th ed. ECG; 2006.
8. Bobby J, Barus N. Tingkat Daya Tahan Aerobik (VO2Max) Siswa Ekstrakurikuler Gulat di SMA Negeri 1 Barusjahe Kabupaten Karo. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*. 2020;4(1):108-116.
9. Harsuki, Elias S. *Perkembangan Olahraga Terkini (Kajian Para Pakar)*. Vol 1. Rineka Cipta; 2003.
10. Antar NKAJ, Nugraha MHS, Dewi AANTN. Pelayanan Fisioterapi Pemeriksaan Bentuk Arkus Pedis (Normal Foot, Flat Foot, Dan Cavus Foot) Dan Pemeriksaan Pola Berjalan (Stride Length, Step Length, Cadence, Dan Speed) Pada Anak Di SDN 9 Dauh Puri Denpasar. *Buletin Udayana Mengabdi*. 2019;18(3):85-92.

11. Franco AH. Pes Cavus and Pes Planus. *Phys Ther.* 2007;67(5):688-694. doi:10.1093/ptj/67.5.688
12. Trisnadewi KA, Winaya IMN, Linawati NM. Hubungan Tipe Arkus Pedis Terhadap Risiko Terjadinya Hallux Valgus Pada Anak Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sukawati Gianyar. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia.* 2019;7(1):41-44. doi:10.24843/MIFI.2019.v07.i01.p02
13. Anniza M, Mayangsari R. Hubungan Footprint Test Terhadap Q Angle pada Remaja Usia 12-15 Tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. *Jurnal Varidika.* 2020;32(2):103-115. doi:10.23917/varidika.v32i2.12147
14. Munawarah S, Mardiah A, Sari M. Pemeriksaan Arcus pedis. *Empowering Society Journal.* 2021;2(3):230-235.
15. Gunalam IF, Lontoh SO. Pendahuluan Tingkat Kebugaran Fisik Dengan Six Minute Walking Test Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Tarumanagara. *Ebers Papyrus.* 2021;27(1):100-115.
16. Gumantan A, Fahrizqi EB. Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap Vo2Max Atlet Futsal Universitas Teknorat Indonesia. *Sport-Mu Pendidikan Olahraga UM Jember.* 2020;1(1):1-9.
17. Prakash A, Maurya S. Relationship Between Degree of Foot Pronation and Disability Associated with Low Back Pain. *Internasional Journal of Physical Education.* 2019;6(5):227-231.
18. Thompson WR, Garpdon NF, Pescatello LS. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 8th ed. American College of Sport Medicine; 2010.
19. Rossi DWI, Kumaat NA. Pengaruh Pelatihan Senam Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Daya Tahan Kardiorespirasi (VO2MAKS) Wanita Usia 30-39 Tahun. *Kesehatan Olahraga.* 2019;7(2):319-324.
20. Avissa A, Kuswari M, Nuzrina R, Gifari N, Melani V. Pengaruh Program Latihan Olahraga dan Edukasi Gizi Terhadap Komposisi Tubuh, Lingkar Perut dan Lingkar Panggul pada Wanita Usia Produktif di Depok. *Physical Activity Journal.* 2021;2(2):176. doi:10.20884/1.paju.2021.2.2.3947

21. Rosdiana I, Syafi'i AB, Rohmawati V, Afiana RF. Hubungan Antara Arkus Pedis dengan Keseimbangan, Q-Angle dan Fasitis Plantar. *Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2022;13(1):239-246.
22. Permatasari GA, Winarni TI. Perbedaan Pengaruh Sepatu Berhak Wedge dan Non-Wedge Terhadap Gait dan Keseimbangan. *Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):576-582.
23. Annas MS, Rizal A, Atmaja RD. Pengenalan Individu Berdasarkan Gait Menggunakan Sensor Girokop. *JNTETI*. 2017;6(2):210-214.
24. Fleck, Steven J, William J, Kraemer. *Designing Resistance Training Programs*. 4th ed. Human Kinetics; 2014.
25. Sharkey, Brian J. *Kebugaran Dan Kesehatan*. PT. Raja Garfindo Persada; 2013.
26. Fardhany PH, Budiwanto S, Purnami S. Studi Tentang Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks) Berdasarkan Kategori Body Mass Index (BMI) dan Flatfoot pada Siswa Laki-Laki Kelas XII Sekolah Menengah Atas. *Sport Science*. 2014;4(1):27-
27. Lutfie SH. *Hubungan Antara Derajat Lengkung Kaki Dengan Tingkat Kemampuan Endurans Pada Calon Jemaah Haji, 2007.*; 2010.
28. Herman D, Yunus F, Harahap F, Rasmin M. *Ambilan Oksigen Maksimal Dan Faal Paru Laki-Laki Sehat Penyelam Dan Bukan Penyelam Maximal Oxygen Uptake and Lung Function of Healthy Male Divers and Non-Divers*. Vol 31.; 2011.
29. Russell R. Pate, Mclenaghan B, Rotella R, Dwijowinoto K. *Dasar-Dasar Ilmiah Kepeleatihan*. IKIP Semarang Press; 1993.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek Penelitian

Lembar penjelasan kepada Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sebagai sampel penelitian.

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan Hormat,

Perkenalkan nama saya Naura Nafisa Medina, sedang menjalankan program studi S1 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya sedang melakukan penelitian yang berjudul “ Hubungan Bentuk *Arcus Pedis* Berdasarkan *Foot Print Test* Dengan Tingkat Kebugaran Mahasiswa FK UMSU” yang akan dilaksanakan di area parkir kampus A Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada waktu yang ditentukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan bentuk *arcus pedis* berdasarkan *foot print test* dengan tingkat kebugaran pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Untuk penelitian ini Mahasiswa/i terlebih dahulu mengisi lembar *informed consent*, lalu melakukan pengukuran *arcus pedis* dengan cara membuat jejak telapak kaki pada selembar kertas putih dengan bantuan tinta secara mandiri, selanjutnya melakukan *six minute walking test* yaitu berjalan mengikuti lintasan selama 6 menit, sebelumnya dilakukan pengecekan denyut nadi, dan juga dilakukan saat selesai melakukan test tersebut. *Six Minute Walking Test* ini dilakukan di area parkir kampus A Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan mengikuti instruksi dari peneliti.

Penelitian ini tidak dikenakan biaya apapun dari subjek, apabila membutuhkan penjelasan lebih lanjut silahkan menghubungi saya:

Nama : Naura Nafisa Medina

Alamat : Komplek Citra Wisata, Blok XII No.C34, Jl.Karya Wisata, Kec. Medan
Johor

No HP/WA : 082277413503

Terima kasih saya ucapkan kepada para partisipan mahasiswa yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Partisipasi mereka dalam penelitian ini akan memberikan kontribusi berharga bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Setelah memahami berbagai aspek yang terkait dengan penelitian ini, diharapkan mahasiswa bersedia untuk mengisi formulir persetujuan yang telah disiapkan.

Medan, Juni 2023

Peneliti

Naura Nafisa Medina

Lampiran 3. Lembar Hasil Pemeriksaan*Hasil Six Minute Walking Test*

No.	Nama	Umur (tahun)	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Jarak yang ditempuh
1.					
2.					
dst					

Lampiran 4. Lembar Ethics Clearance



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
 No : 1009/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Naura Nafisa Medina
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution : Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

**"HUBUNGAN BENTUK ARCUS PEDIS BERDASARKAN FOOT PRINT TEST DENGAN NILAI VO2MAX MAHASISWA/I FK UMSU
 ANGKATAN 2019"**
**"RELATIONSHIP BETWEEN ARCUS PEDIS FORM BASED ON FOOT PRINT TEST AND VO2MAX VALUE OF UMSU MEDICAL
 FACULTY CLASS OF 2019"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator
 setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable
 Assesment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016
 CIOMS Guadelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 08 Mei 2023 sampai dengan tanggal 08 Mei 2024
The declaration of ethics applies during the periode Mei '08, 2023 until Mei '08, 2024



Medan, 08 Mei 2023
Ketua
[Signature]
Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 6. Lampiran Data Responden

No.	Usia	BB	TB	Jarak yang ditempuh	Bentuk Arcus pedis	Nilai Vo2Max
1	23	45	155	530	cavus	22.6104
2	22	65	158	525	cavus	22.2604
3	21	80	150	415	flat	18.66756
4	24	90	175	375	flat	18.22056
5	22	90	168	395	flat	18.76802
6	21	77	170	393	flat	19.651
7	22	53	165	452	normal	21.0016
8	24	93	171	364	flat	18.83144
9	21	44	155	435	cavus	21.2482
10	22	88	173	463	flat	19.9024
11	20	47	158	557	cavus	23.83
12	21	59	168	415	normal	21.64108
13	22	47	163	398	cavus	20.86516
14	23	57	158	486	normal	21.7376
15	22	60	157	405	cavus	19.65136
16	21	48	146	425	normal	19.5448
17	21	65	160	420	normal	19.24544
18	21	50	165	452	normal	22.154
19	21	49	159	388	normal	20.35044
20	21	65	161	498	normal	21.69052
21	23	73	170	368	normal	18.633
22	21	85	173	376	normal	19.6606
23	22	85	172	492	flat	21.76304
24	23	65	158	386	flat	18.51876
25	21	60	158	466	flat	20.7634
26	21	51	148	525	normal	21.24596
27	23	42	150	435	normal	20.33156
28	21	48	155	387	cavus	19.4271
29	22	75	163	402	normal	19.2124
30	22	63	171	465	normal	21.80308
31	23	67	172	423	normal	21.2066
32	25	72	169	435	normal	20.4862
33	22	65	147	455	flat	18.72224
34	21	46	160	458	cavus	22.65624
35	21	80	159	517	normal	21.08778
36	21	55	157	454	cavus	21.111
37	21	60	168	512	normal	20.34246
38	22	70	155	612	normal	23.43058

39	21	75	165	505	flat	21.5537
40	22	60	163	459	normal	21.38212
41	21	73	163	375	flat	19.019
42	21	63	155	390	flat	19.5798
43	22	74	160	375	cavus	18.8962
44	22	44	148	420	normal	20.32142
45	21	52	158	428	normal	21.15828
46	23	50	155	388	cavus	19.22228
47	20	48	150	487	flat	21.7063
48	20	55	164	467	normal	21.9125
49	23	60	154	375	normal	18.1052
50	21	50	155	399	normal	20.13238
51	22	70	156	420	normal	18.79528
52	21	80	163	647	normal	24.41282
53	22	79	162	600	flat	22.40876
54	22	47	147	675	normal	25.6292
55	21	62	169	660	normal	25.60208
56	21	48	148	546	cavus	22.19004
57	21	75	161	575	flat	22.59708
58	21	49	159	499	flat	22.5265
59	22	53	160	542	normal	23.24262
60	22	50	155	398	flat	19.17388
61	21	45	150	530	normal	22.26108
62	22	56	153	456	normal	20.504
63	21	62	156	375	normal	18.89224
64	22	49	165	483	cavus	21.96192
65	22	54	151	578	Normal	24.19204
66	21	50	156	650	normal	25.75172
67	21	60	160	644	normal	25.1612

Lampiran 7. SPSS

Statistics

	Jenis Kelamin	Bentuk Arcus Pedis	Jarak Tempuh	Berat Badan	Tinggi Badan	Nilai VO2Max
N Valid	67	67	67	67	67	67
Missing	0	0	0	0	0	0
Mean	1,78	1,73	467,24	61,60	159,72	1,82
Median	2,00	1,00	454,00	60,00	159,00	2,00
Mode	Perempuan	Normal	375,00	60,00	155,00	Buruk
Std Dev	,42	,86	81,77	13,56	7,42	1,40
Minimum	Laki-laki	Normal	364,00	42,00	146,00	Sangat Buruk
Maximum	Perempuan	Flat	675,00	93,00	175,00	Unggul

Jenis Kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Laki-laki	15	22,4%	22,4%	22,4%
Perempuan	52	77,6%	77,6%	100,0%
Total	67	100,0%		

BMI

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Underweight	5	7,5%	7,5%	7,5%
Normal	28	41,8%	41,8%	49,3%
Overweight	27	40,3%	40,3%	89,6%
Obesitas	7	10,4%	10,4%	100,0%
Total	67	100,0%		

Bentuk Arcus Pedis

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Normal	36	53,7%	53,7%	53,7%
Cavus	13	19,4%	19,4%	73,1%
Flat	18	26,9%	26,9%	100,0%
Total	67	100,0%		

Nilai VO2Max

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sangat Buruk	11	16,4%	16,4%	16,4%
Buruk	21	31,3%	31,3%	47,8%
Cukup	17	25,4%	25,4%	73,1%
Bagus	10	14,9%	14,9%	88,1%
Luar Biasa	3	4,5%	4,5%	92,5%
Unggul	5	7,5%	7,5%	100,0%
Total	67	100,0%		

Bentuk Arcus Pedis × Vo2max

			Vo2max						Total
			Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Bagus	Luar Biasa	Unggul	
Bentuk Arcus Pedis	Normal	Count	7	9	9	5	1	5	36
		Row %	19,4%	25,0%	25,0%	13,9%	2,8%	13,9%	100,0%
		Column %	63,6%	42,9%	52,9%	50,0%	33,3%	100,0%	53,7%
		Total %	10,4%	13,4%	13,4%	7,5%	1,5%	7,5%	53,7%
	Cavus	Count	0	5	4	4	0	0	13
		Row %	,0%	38,5%	30,8%	30,8%	,0%	,0%	100,0%
		Column %	,0%	23,8%	23,5%	40,0%	,0%	,0%	19,4%
		Total %	,0%	7,5%	6,0%	6,0%	,0%	,0%	19,4%
	Flat	Count	4	7	4	1	2	0	18
		Row %	22,2%	38,9%	22,2%	5,6%	11,1%	,0%	100,0%
		Column %	36,4%	33,3%	23,5%	10,0%	66,7%	,0%	26,9%
		Total %	6,0%	10,4%	6,0%	1,5%	3,0%	,0%	26,9%
Total	Count	11	21	17	10	3	5	67	
	Row %	16,4%	31,3%	25,4%	14,9%	4,5%	7,5%	100,0%	
	Column %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Total %	16,4%	31,3%	25,4%	14,9%	4,5%	7,5%	100,0%	

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Bentuk Arcus Pedis	Nilai VO2Max
N		67	67
Normal Parameters	Mean	1,73	1,82
	Std. Deviation	,86	1,40
Most Extreme Differences	Absolute	,34	,20
	Positive	,34	,20
	Negative	-,20	-,12
Kolmogorov-Smirnov Z		2,77	1,62
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,006

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error	Approx. T
Ordinal by Ordinal Gamma	-,15	,16	-,93
N of Valid Cases	67		

Directional Measures

	Value	Asymp. Std. Error	Approx. T	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal Somers' d Symmetric	-,10		-,93	,353
Bentuk Arcus Pedis Dependent	-,09	,10	-,93	,353
Vo2max Dependent	-,12	,12	-,93	,353

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian







HUBUNGAN BENTUK *ARCUS PEDIS* BERDASARKAN *FOOT PRINT TEST* DENGAN NILAI VO₂MAX MAHASISWA/I FK UMSU ANGKATAN 2019

Naura Nafisa Medina¹, Taya Elsa Savista²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Anatomi & Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

Email : Naura.nafisa210@gmail.com¹, eusavista@gmail.com²

Abstrak

Introduction: *There are 2 types of soles, namely normal soles and abnormal soles. The shape of the arch of the foot (arcus pedis) affects physical activity, one of which is the way of walking, especially in the shape of the flat foot which has no arch. Flat feet problems not only have difficulty walking, but also have balance problems. Flat feet have a low level of fitness, therefore, someone who has a good level of fitness can carry out good activities. Method:* The sampling method in this study used a purposive sampling technique and for the results of the study used Somer's test. **Results:** *Based on the results of the study using Somer's test, a significance number (p-value) was greater than 0.05. Conclusion:* the shape of the arcus pedis cannot determine a person's fitness level as evidenced by the value of $P > 0.05$ which indicates that the shape of the arcus pedis does not affect Vo₂ Max in Somer's test.

Keywords: *Arcus pedis, fitness level, VO₂ Max value*

PENDAHULUAN

Kegiatan tubuh memerlukan sumber daya energi yang diperoleh dari nutrisi dan oksigen untuk menggerakkan otot-ototnya. Beragam kelompok usia, mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa, hingga lansia, seharusnya melibatkan diri dalam aktivitas fisik demi mempertahankan kesehatan mereka. Kesejahteraan manusia sangat terkait erat dengan tingkat aktivitas fisik yang mereka lakukan. Semakin banyak kita bergerak, semakin besar peluang kita untuk menghindari ketidakaktifan yang dapat mengakibatkan penurunan kondisi tubuh.¹ Kegiatan fisik lainnya termasuk

juga berolahraga dalam durasi yang lama bisa menyebabkan kelelahan saat melakukan kegiatan ringan seperti berjalan.² Tingkat kebugaran ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya VO₂ Max. VO₂ Max adalah kapasitas maksimal tubuh untuk menyerap oksigen dalam jumlah milimeter dalam satu menit per kilogram berat badan.³ VO₂ Max memiliki definisi yang lain yaitu VO₂ Max merupakan pengambilan oksigen (*oxygen in take*) selama upaya maksimal. VO₂ Max dipengaruhi beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, genetik, aktifitas, latihan, serta komposisi tubuh. Berdasarkan faktor

tersebut, maka VO₂ Max digunakan sebagai parameter kesehatan serta sebagai alat ukur dari kebugaran kardiorespirasi dan kekuatan aerobik maksimal.¹⁷

Kaki memiliki peranan yang sangat krusial dalam pergerakan kita saat berjalan. Itulah sebabnya bentuk lengkung pada bagian bawah kaki, yang dikenal sebagai lengkungan kaki atau *arcus pedis*, memiliki peranan yang amat signifikan dalam menjalani berbagai jenis aktivitas fisik.²

Terdapat dua variasi bentuk telapak kaki, yakni bentuk telapak kaki standar dan bentuk telapak kaki yang tidak konvensional. Telapak kaki yang standar menampilkan kontur yang membentuk lengkungan pada sisi dalamnya. Struktur ini memberikan ketahanan yang lebih tinggi dalam menopang berat tubuh saat melakukan berbagai gerakan. Sementara itu, bentuk telapak kaki yang tidak konvensional memiliki telapak kaki yang datar dengan sebagian atau seluruh permukaannya bisa menapak sempurna terhadap lantai.²

Arcus pedis merupakan bangunan bersegmen yang memiliki fungsi gaya pegas, dapat berfungsi jika dibangun dalam bentuk lengkungan.⁷ *Arcus pedis* mempunyai fungsi yaitu sebagai penopang berat tubuh serta peredam kejutan saat kaki kontak dengan tanah. Apabila terdapat *Arcus pedis*, berat tubuh terbagi dua yaitu seimbang ke depan serta belakang telapak kaki dan seseorang mampu berpindah tempat secara cepat dari satu posisi ke posisi yang lain.⁸

Foot print test adalah salah satu cara pengukuran yang dilakukan sebagai pendeteksi kelainan pada bentuk kaki atau *Arcus pedis*. Pengukuran dengan *footprint test* yaitu dengan

memperhatikan batas dari *medial* kaki. Cetakan sidik telapak kaki dapat dilakukan dengan menggunakan tinta pada telapak kaki. *Foot print test* menentukan bentuk *arcus pedis* dengan cara mencelupkan kaki ke dalam cat dan kemudian meletakkannya di selembar kertas yang akan meninggalkan jejak atau sidik telapak kaki di atas kertas tersebut.¹³

Bentuk lengkung kaki (*arcus pedis*) mempengaruhi aktivitas fisik salah satunya yaitu cara berjalan, terutama pada bentuk *arcus pedis* yang datar (*flat foot*) tidak mempunyai lengkungan. Gangguan pertumbuhan lengkungan kaki secara alami dapat mengakibatkan gangguan keseimbangan, ketidakorientasian, keluhan kelelahan yang timbul ketika berjalan dalam jangka waktu yang lama, pemakaian sepatu tumit yang cepat aus, sensasi nyeri, serta berbagai jenis cedera lainnya. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2007 oleh seorang peneliti bernama Hsing di Taiwan menunjukkan bahwa dari 8.700 individu yang memiliki kaki datar, mereka tidak hanya mengalami kesulitan dalam hal berjalan, tetapi juga menghadapi permasalahan terkait dengan keseimbangan dan aspek-aspek yang berkaitan dengan kesehatan kaki. Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh seorang ilmuwan bernama Lutfi pada tahun yang sama, yang menginvestigasi keterkaitan tinggi rendahnya lengkungan kaki dengan tingkat kebugaran calon jemaah haji di wilayah Jakarta Timur, juga menemukan bahwa mereka yang memiliki lengkungan kaki datar memiliki tingkat kebugaran yang lebih rendah dan kesadaran yang lebih tinggi terkait dengan masalah kaki. Hal ini bisa memengaruhi kemampuan

mereka untuk menyelesaikan perjalanan haji dengan sukses. Oleh karena itu, kondisi fisik yang baik sangat penting untuk dapat menjalankan tugas ini dengan efisien.³

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merasa perlu melakukan penelitian mengenai hubungan bentuk arcus pedis berdasarkan *foot print Test* dengan nilai VO2 Max mahasiswa/I FK UMSU angkatan 2019.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional atau potong lintang, di mana data akan diambil sekali pada waktu tertentu. Lokasi penelitian adalah Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) yang terletak di Jalan Gedung Arca No.53 Medan, dan penelitian akan dilaksanakan pada bulan Juni 2023. Populasi penelitian terdiri dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019, sementara sampel penelitian adalah bentuk arcus pedis kanan dari subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Metode pengumpulan data melibatkan pengukuran arcus pedis menggunakan metode Sudut Clarke serta melakukan Six Minute Walking Test untuk mengukur tingkat kebugaran. Selanjutnya, data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2019 dan program statistik IBM SPSS versi 22. Analisis data akan mencakup uji normalitas data, uji parametrik Pearson, uji non-parametrik Spearman, dan uji Somer's d, dengan tingkat signifikansi $\alpha=0,05$ untuk menentukan perbedaan signifikan antara variabel. Dengan demikian, penelitian ini

merupakan penelitian observasional analitik yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara bentuk arcus pedis dan tingkat kebugaran mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019.

HASIL

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, No: 1009/KEPK/FKUMSU/2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan bentuk arcus pedis berdasarkan *Foot Print Test* dengan tingkat kebugaran mahasiswa FK UMSU.

KARAKTERISTIK RESPONDEN

Table 4.7 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	%
Laki- Laki	14	21
Perempuan	53	79
Total	67	100

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwasannya total jumlah sampel yang dipakai dalam penelitian ini sebanyak 67 orang yang terdiri atas 14 orang laki-laki (21%) dan 53 orang perempuan (79%). Sampel yang digunakan telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan dan telah menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian.

Table 4.8 Distribusi Frekuensi Bentuk *Arcus Pedis* kanan

Bentuk <i>Arcus Pedis</i> kanan	Frekuensi	%
<i>Normal Foot</i>	36	53,7
<i>Cavus Foot</i>	13	19,4
<i>Flat Foot</i>	18	26,9
Total	67	100

Posisi awal pada arcus pedis dapat diidentifikasi melalui pengukuran sudut Clarke's angle dari setiap data jejak kaki yang terkumpul. Ini dilakukan dengan menghitung sudut antara garis singgung yang terbentuk oleh garis pertama, yang menghubungkan tepi medial caput metatarsal pertama dan tumit, serta garis kedua yang menghubungkan caput metatarsal pertama dengan puncak lengkungan arcus longitudinal medial. Pada kaki normal, sudutnya berada dalam kisaran 31° hingga kurang dari 45° . Kaki datar memiliki sudut kurang dari 31° , sementara kaki cavus memiliki sudut lebih dari 45° .

Tabel 4.2 menunjukkan distribusi frekuensi bentuk *arcus pedis* kanan 67 mahasiswa FK UMSU yang menjadi sampel penelitian. Bentuk *arcus pedis* yang paling banyak ditemukan yaitu bentuk *normal foot* sebanyak 36 orang (53,7%), berikutnya bentuk *flat foot* sebanyak 18 orang (26,9%) dan yang paling sedikit ditemukan yaitu bentuk *cavus foot* sebanyak 13 orang (19,4%).

Table 4.9 Distribusi Frekuensi VO2Max

Vo2 Max	Frekuensi	%
Sangat Buruk	11	16,4
Buruk	21	31,3
Cukup	17	25,4
Bagus	10	14,9
Luar Biasa	3	4,5
Unggul	5	7,5
Total	67	100

Nilai VO2Max diperoleh dengan cara mengukur vo2max masing-masing sampel setelah melakukan uji jalan 6 menit (*6 minute walking test*). Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh informasi bahwa dari 67 orang mahasiswa FK UMSU yang menjadi sampel dalam penelitian ini, 11 orang (16,4%) memiliki tingkat kebugaran sangat buruk, 21 orang (31,3%) memiliki tingkat kebugaran buruk, 17 orang (25,4%) memiliki tingkat kebugaran cukup, 10 orang (14,9%) memiliki tingkat kebugaran bagus, 3 orang (4,5%) memiliki tingkat kebugaran luar biasa, dan 5 orang (7,5%) memiliki tingkat kebugaran unggul.

UJI NORMALITAS

Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat nilai probabilitas p atau Sig. < 0,05. Dengan demikian, maka diputuskan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi, sehingga pengujian hipotesis menggunakan uji korelasi non-parametrik Somer's d. Uji ini dipilih mengingat skala data yang digunakan adalah data ordinal

(ordinal by ordinal) dan jumlah masing-masing kelompok yang diuji tidak sama.

Table 4.10 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

		Bentuk Arcus Pedis	Nilai Vo2 Max
N		67	67
Normal Parameters	Mean	1,73	1,82
	Std. Deviation	0,86	1,40
	Most Extreme Differences	Absolute	0,34
	Positive	0,34	0,20
	Negative	-0,20	-1,62
Kolmogorov-Smirnov Z		2,77	1,62
Asymp. Sig, (2-tailed)		0,000	0,006

UJI KORELASI SOMER'S D

Uji Somer's D adalah salah satu dari uji Asosiatif Non Parametris. Somer's D mengukur hubungan antara 2 variabel berskala ordinal yang dapat dibentuk ke dalam tabel kontingensi. Uji

ini mengukur hubungan yang bersifat symmetris artinya variabel A dan variabel B dapat saling mempengaruhi. Uji ini juga memperhatikan *TIES* yaitu jumlah sampel yang berbeda pada masing-masing variabel.

Table 4.11 Hasil Uji Korelasi Somer's

			Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Somer's d	Symmetric ^a	0,353
		Bentuk Arcus Pedis Dependent ^b	0,353
		Vo2 Max Dependent ^c	0,353

Berdasarkan tabel 4.7 diperoleh informasi bahwa hasil uji Somer's secara simetris^a menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang artinya variabel bentuk arcus pedis dan tingkat kebugaran (nilai Vo2max) tidak terbukti dapat saling mempengaruhi. Bentuk arcus pedis dependent^b memiliki nilai $p > 0,05$ juga menjelaskan bahwa nilai Vo2max tidak

terbukti mempengaruhi bentuk arcus pedis, begitu juga sebaliknya, Vo2max dependent^c juga memiliki nilai $p > 0,05$ yang menjelaskan bahwasannya bentuk arcus pedis tidak terbukti mempengaruhi tingkat kebugaran. Hasil uji hipotesis yang diperoleh adalah H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat hubungan bentuk *arcus pedis*

berdasarkan *foot print test* dengan nilai

Vo2max.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menginvestigasi korelasi antara struktur arcus pedis berdasarkan uji Foot Print dengan tingkat kebugaran mahasiswa FK UMSU. Hasil penelitian menggunakan analisis Somer's menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p-value) lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara struktur arcus pedis berdasarkan uji Foot Print dengan nilai Vo2max. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa struktur lengkung kaki tidak secara langsung memengaruhi tingkat kebugaran atau daya tahan mahasiswa FK UMSU.

Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan variasi data dalam kaitannya dengan hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran. Dalam contoh ini, ditemukan bahwa 36 orang dengan arcus pedis normal memiliki tingkat kebugaran yang beragam, termasuk tingkat sangat buruk, buruk, cukup, bagus, luar biasa, dan unggul. Demikian pula, mahasiswa dengan arcus pedis cavus foot dan flat foot juga memiliki tingkat kebugaran yang beragam. Selain itu, semua bentuk arcus pedis, baik normal, cavus foot, maupun flat foot, didominasi oleh mahasiswa dengan tingkat kebugaran yang buruk. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa struktur arcus pedis tidak dapat menjadi penentu utama tingkat kebugaran seseorang.

Selain faktor struktur arcus pedis, faktor lain yang memengaruhi tingkat kebugaran adalah jenis kelamin. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden (77,26%)

adalah perempuan. Secara umum, laki-laki cenderung memiliki proporsi otot yang lebih tinggi daripada perempuan dan memiliki kapasitas kardiorespiratori yang lebih tinggi. Hal ini menjelaskan mengapa laki-laki biasanya memiliki keunggulan dalam aktivitas fisik yang memerlukan kekuatan dan daya tahan seperti angkat beban atau lari jarak jauh.

Selain jenis kelamin, komposisi tubuh juga berperan dalam tingkat kebugaran. Mayoritas responden memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) yang normal (41,8%), yang cenderung mendukung tingkat kebugaran yang lebih baik karena proporsi otot dan lemak yang seimbang. Namun, responden dengan IMT dalam kategori overweight (40,3%) juga ditemukan, yang dapat mempengaruhi tingkat kebugaran karena berat badan berlebih atau kurang.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti jenis kelamin, komposisi tubuh, dan usia juga memengaruhi tingkat kebugaran seseorang. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini dalam merencanakan program kebugaran individu.

Implikasi dari temuan ini adalah bahwa struktur arcus pedis mungkin bukan satu-satunya faktor yang harus dipertimbangkan dalam mengevaluasi tingkat kebugaran seseorang. Faktor-faktor lain seperti jenis kelamin, komposisi tubuh, dan usia juga perlu diperhitungkan. Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa individu dapat mengatasi dampak negatif

struktur arcus pedis pada kebugaran mereka melalui latihan yang tepat.

Kelebihan utama dari penelitian ini adalah penggunaan analisis statistik yang kuat, yang memberikan tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap hasilnya. Selain itu, penelitian ini melibatkan sampel yang cukup representatif dari mahasiswa FK UMSU, sehingga hasilnya dapat lebih mudah digeneralisasi.

Namun, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Penelitian ini terbatas pada populasi mahasiswa FK UMSU, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasi ke populasi lain. Selain itu, penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi tingkat kebugaran, seperti pola latihan fisik yang lebih spesifik, faktor-faktor psikologis, atau kondisi medis tertentu. Penggunaan Foot Print Test sebagai metode pengukuran juga memiliki keterbatasan tertentu yang dapat mempengaruhi akurasi hasil. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih luas dan faktor-faktor tambahan perlu dilakukan untuk lebih memahami hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran.

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya, ada beberapa faktor tambahan yang juga perlu dipertimbangkan dalam merinci hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran:

1. Pola Latihan Fisik: Penelitian ini belum mempertimbangkan pola latihan fisik individu. Berbagai jenis latihan fisik, seperti latihan kekuatan, latihan kardiovaskular, dan latihan fleksibilitas, dapat memiliki dampak yang signifikan

pada tingkat kebugaran seseorang. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan sejauh mana latihan fisik yang dilakukan oleh individu dapat memengaruhi tingkat kebugaran mereka.

2. Faktor Psikologis: Aspek-aspek psikologis seperti motivasi, kepercayaan diri, dan dorongan emosional juga dapat memengaruhi tingkat kebugaran. Seseorang yang memiliki motivasi tinggi dan kepercayaan diri yang kuat cenderung memiliki hasil latihan yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan faktor-faktor psikologis ini dalam mengevaluasi hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran.
3. Kondisi Medis Tertentu: Beberapa kondisi medis tertentu, seperti cedera, penyakit kronis, atau gangguan muskuloskeletal, dapat membatasi tingkat kebugaran seseorang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tambahan untuk memahami bagaimana kondisi medis ini dapat memengaruhi hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran.

Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan metode pengukuran yang lebih akurat dan komprehensif untuk struktur arcus pedis, serta menggunakan berbagai jenis pengukuran tingkat kebugaran untuk mendapatkan pemahaman yang lebih holistik tentang hubungan ini.

Dalam konteks kebugaran fisik, VO₂ maksimum adalah parameter yang penting. VO₂ maksimum mengukur kapasitas kardiorespiratori seseorang, yang merupakan indikator daya tahan kardiorespirasi. Daya tahan ini dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk genetik, usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan faktor lainnya. Oleh karena itu, penting untuk memahami bahwa tingkat kebugaran seseorang tidak hanya ditentukan oleh satu faktor, tetapi merupakan hasil dari interaksi faktor-faktor yang kompleks.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan pemahaman awal tentang hubungan antara struktur arcus pedis dan tingkat kebugaran, tetapi perlu penelitian lebih lanjut yang lebih mendalam dan komprehensif untuk memahami faktor-faktor yang lebih luas yang memengaruhi kebugaran fisik individu. Implikasinya adalah pentingnya pendekatan yang holistik dalam merencanakan program kebugaran dan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi kebugaran seseorang.

KESIMPULAN

Dari rangkaian diskusi yang telah kita sampaikan, kita dapat mengambil beberapa kesimpulan penting berikut ini.

1. Penelitian ini, kita berhasil melibatkan sebanyak 67 individu sebagai sampel penelitian, dengan rincian terdiri dari 14 laki-laki dan 53 perempuan, yang telah memenuhi semua kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Mereka juga telah memberikan persetujuan secara sukarela untuk menjadi subjek penelitian.
2. Mengkaji karakteristik arcus pedis kanan, kita menemukan bahwa

bentuk yang paling umum adalah bentuk normal foot, terdiri dari 36 individu, diikuti oleh bentuk flat foot sebanyak 18 individu, dan yang paling jarang ditemui adalah bentuk cavus foot dengan hanya 13 individu.

3. Hasil pengukuran nilai VO₂Max menunjukkan bahwa dari 67 peserta penelitian, 11 orang memiliki nilai VO₂Max yang sangat buruk, 21 orang memiliki nilai yang buruk, 17 orang memiliki nilai yang cukup, 10 orang memiliki nilai yang bagus, 3 orang memiliki nilai yang luar biasa, dan 5 orang memiliki nilai yang unggul.
4. Penting untuk dicatat bahwa dalam kelompok mahasiswa yang menjadi subjek penelitian, baik mereka yang memiliki arcus pedis kanan normal, cavus foot, maupun flat foot, mayoritas dari mereka memiliki nilai VO₂Max yang buruk. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk arcus pedis tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap VO₂Max, seperti yang ditunjukkan oleh nilai $P > 0,05$ pada uji Somer's.

SARAN

Sebagai langkah lanjutan, ada beberapa saran yang dapat kami rekomendasikan.

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan yang berharga bagi Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara dalam konteks penelitian masa depan.
2. Penelitian berikutnya, kami menyarankan untuk meningkatkan jumlah responden sehingga dapat memperluas sampel penelitian. Selain itu, kami juga mengusulkan penggunaan metode lain yang

- berkaitan dengan bentuk arcus pedis dan tingkat kebugaran.
3. Dalam penelitian selanjutnya, pertimbangkan untuk melibatkan beragam kelompok sampel, seperti mahasiswa dari semua jurusan, atlet, dan masyarakat umum. Anda juga dapat mempertimbangkan penambahan variabel baru, seperti arcus pedis kiri atau keduanya, serta memungkinkan modifikasi kategori hasil VO2Max.
 4. Upaya memahami faktor-faktor yang dapat memengaruhi tingkat kebugaran atau nilai VO2Max, penelitian selanjutnya sebaiknya mempertimbangkan variabel-variabel lain, termasuk pola latihan fisik yang lebih spesifik dan faktor-faktor psikologis yang mungkin memiliki dampak signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rohmah L, Muhammad HN. Tingkat Kebugaran Jasmani dan Aktivitas Fisik Siswa Sekolah. *Pendidikan Olahraga dan Kesehatan* . 2021;9(1):511-519. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani>
2. Sahri, Sugiarto, Widianoro V. Hubungan Lengkung Telapak Kaki Dengan Kelincahan (Studi pada Siswa SD Negeri Duren 1 Bandung, Kabupaten Semarang). *Jendela Olahraga*. 2017;2(1):120-128.
3. Warsono O, Dermawan Yudha Hari, Widodo S, Kumaidah E. Perbandingan Nilai VO₂Max dan Denyut Nadi Latihan Pada Pemain Futsal Dengan Pemain Sepak Bola (Studi Pada Unit Kegiatan Mahasiswa Universitas Diponegoro). *Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):1001-1008.
4. Taslima S, Harahap V. Teknik Pemeriksaan Radiografi Ossa Pedis Pada Kasus Osteomyelitis di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Efarina Etaham Berastagi Kabupaten Karo. *Radiologi*. 2019;7(1):11-21.
5. Paulsen F, Waschke J. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia*. Vol 1. 24th ed. Elsevier; 2017.
6. Schunke M, Schulte E, Schumacher U. *Atlas Anatomi Manusia Prometheus : Anatomi Umum Dan Sistem Gerak*. 3rd ed. EGC; 2015.
7. Snell, Richard S. *Anatomi Klinik*. Vol 6. 6th ed. ECG; 2006.
8. Bobby J, Barus N. Tingkat Daya Tahan Aerobik (VO₂Max) Siswa Ekstrakurikuler Gulat di SMA Negeri 1 Barusjahe Kabupaten Karo. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*. 2020;4(1):108-116.
9. Harsuki, Elias S. *Perkembangan Olahraga Terkini (Kajian Para Pakar)*. Vol 1. Rineka Cipta; 2003.
10. Antar NKAJ, Nugraha MHS, Dewi AANTN. Pelayanan Fisioterapi Pemeriksaan Bentuk Arkus Pedis (Normal Foot, Flat Foot, Dan Cavus Foot) Dan Pemeriksaan Pola Berjalan (Stride Length, Step Length, Cadence, Dan Speed) Pada Anak Di SDN 9 Dauh Puri Denpasar. *Buletin Udayana Mengabdi*. 2019;18(3):85-92.
11. Franco AH. Pes Cavus and Pes Planus. *Phys Ther*. 2007;67(5):688-694. doi:10.1093/ptj/67.5.688
12. Trisnadewi KA, Winaya IMN, Linawati NM. Hubungan Tipe Arkus Pedis Terhadap Risiko Terjadinya Hallux Valgus Pada Anak Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sukawati Gianyar. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*. 2019;7(1):41-44. doi:10.24843/MIFI.2019.v07.i01.p02
13. Anniza M, Mayangsari R. Hubungan Footprint Test Terhadap Q Angle pada Remaja Usia 12-15 Tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. *Jurnal Varidika*. 2020;32(2):103-115.

- doi:10.23917/varidika.v32i2.12147
14. Munawarah S, Mardiah A, Sari M. Pemeriksaan Arcus pedis. *Empowering Society Journal*. 2021;2(3):230-235.
 15. Gunalam IF, Lontoh SO. Pendahuluan Tingkat Kebugaran Fisik Dengan Six Minute Walking Test Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Tarumanagara. *Ebers Papyrus*. 2021;27(1):100-115.
 16. Gumantan A, Fahrizqi EB. Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap Vo2Max Atlet Futsal Universitas Teknorat Indonesia. *Sport-Mu Pendidikan Olahraga UM Jember*. 2020;1(1):1-9.
 17. Prakash A, Maurya S. Relationship Between Degree of Foot Pronation and Disability Associated with Low Back Pain. *Internasional Journal of Physical Education*. 2019;6(5):227-231.
 18. Thompson WR, Garpdon NF, Pescatello LS. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th ed. American College of Sport Medicine; 2010.
 19. Rossi DWI, Kumaat NA. Pengaruh Pelatihan Senam Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Daya Tahan Kardiorespirasi (VO2MAKS) Wanita Usia 30-39 Tahun. *Kesehatan Olahraga*. 2019;7(2):319-324.
 20. Avissa A, Kuswari M, Nuzrina R, Gifari N, Melani V. Pengaruh Program Latihan Olahraga dan Edukasi Gizi Terhadap Komposisi Tubuh, Lingkar Perut dan Lingkar Panggul pada Wanita Usia Produktif di Depok. *Physical Activity Journal*. 2021;2(2):176. doi:10.20884/1.paju.2021.2.2.3947
 21. Rosdiana I, Syafi'i AB, Rohmawati V, Afiana RF. Hubungan Antara Arkus Pedis dengan Keseimbangan, Q-Angle dan Fasitis Plantar. *Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2022;13(1):239-246.
 22. Permatasari GA, Winarni TI. Perbedaan Pengaruh Sepatu Berhak Wedge dan Non-Wedge Terhadap Gait dan Keseimbangan. *Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):576-582.
 23. Annas MS, Rizal A, Atmaja RD. Pengenalan Individu Berdasarkan Gait Menggunakan Sensor Giroskop. *JNTETI*. 2017;6(2):210-214.
 24. Fleck, Steven J, William J, Kraemer. *Designing Resistance Training Programs*. 4th ed. Human Kinetics; 2014.
 25. Sharkey, Brian J. *Kebugaran Dan Kesehatan*. PT. Raja Garfindo Persada; 2013.
 26. Fardhany PH, Budiwanto S, Purnami S. Studi Tentang Volume Oksigen Maksimal (VO2Maks) Berdasarkan Kategori Body Mass Index (BMI) dan Flatfoot pada Siswa Laki-Laki Kelas XII Sekolah Menengah Atas. *Sport Science*. 2014;4(1):27-31.
 27. Lutfie SH. *Hubungan Antara Derajat Lengkung Kaki Dengan Tingkat Kemampuan Endurans Pada Calon Jemaah Haji, 2007.;* 2010.

28. Herman D, Yunus F, Harahap F, Rasmin M. *Ambilan Oksigen Maksimal Dan Faal Paru Laki-Laki Sehat Penyelam Dan Bukan Penyelam Maximal Oxygen Uptake and Lung Function of Healthy Male Divers and Non-Divers*. Vol 31.; 2011.
29. Russell R. Pate, Mclenaghan B, Rotella R, Dwijowinoto K. *Dasar-Dasar Ilmiah Kepeatihan*. IKIP Semarang Press; 1993