

Pengaruh *Short Foot Exercise* terhadap Arkus Longitudinal Medial pada *Pes Planus*: Studi Literatur

Mutiara Royati Amina^{1*}, Sukadarwanto², Herdianty Kusuma Handari³

Jurusan Fisioterapi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surakarta, Surakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi

Alamat E-mail: mutiaramina@gmail.com (M. R. Amina)

Abstrak

Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh *short foot exercise* terhadap *pes planus*.

Metode: penelitian ini menelaah artikel dengan *design literature review*. Artikel yang digunakan dalam studi literatur memiliki design penelitian RCT dan *quasi experiment* serta menggunakan *database Google Scholar, PubMed, dan Science Direct*.

Hasil: Didapatkan hasil bahwa *short foot exercise* dapat dikombinasikan dengan intervensi lain dan lebih efektif untuk meningkatkan arkus longitudinal medial pada *pes planus*.

Kesimpulan: Sepuluh artikel menunjukkan bahwa ada pengaruh *short foot exercise* terhadap arkus longitudinal pada *pes planus*, namun 2 artikel mengatakan bahwa ada intervensi yang lebih efektif dibandingkan *short foot exercise*.

KATA KUNCI: Arkus Longitudinal Medial; *Flat Foot*; *Pes Planus*; *Short Foot Exercise*.

Abstract

Objective: To determine the effect of short foot exercise on pes planus.

Methods: This study examines articles with a literature review design. The articles in this study used RCT and quasi-experimental research designs and used Google Scholar, PubMed, and Science Direct databases.

Results: This study find that short foot exercise can be combined with other interventions and more effective to increase the medial longitudinal arch in pes planus.

Conclusions: Ten articles showed that there was an effect of short foot exercise on the longitudinal arch in pes planus, but 2 journals said that there was an intervention that was more effective than short foot exercise.

KEYWORDS: Medial Longitudinal Arch; *Pes Planus*; *Short Foot Exercise*.**Pendahuluan**

Pendahuluan

Pes planus atau yang disebut *flat foot* adalah suatu kondisi gangguan medis pada arkus longitudinal medial (MLA) yang lebih rata daripada kaki normal dan seluruh telapak kaki kontak langsung dengan permukaan tanah (Aenumulapalli et al., 2017). Kehadiran *pes planus* dapat berdampak pada kualitas hidup masyarakat yang mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti berjalan di tanah yang tidak rata, berjalan cepat, berlari dan mempertahankan keseimbangan. Kegiatan rekreasi dan olahraga juga diminimalisir karena nyeri kaki saat berjalan. Hal ini juga mempengaruhi penderitanya secara sosial, berupa kesulitan mencari alas kaki yang nyaman serta adanya peningkatan kepedulian terhadap penampilan kaki (Dabholkar & Agarwal, 2020).

Penelitian dengan jumlah 500 subjek pada rentang usia 18-21 tahun yang dilakukan di India, didapatkan prevalensi *pes planus* yaitu 13,6% yaitu pada pria mencapai 12,8% dan pada wanita mencapai 14,4% (Aenumulapalli et al., 2017). Prevalensi *pes planus* juga didapatkan pada anak usia 6-11 tahun yakni pada anak laki-laki sebesar 57,4% dan pada perempuan sebesar 42,6% (Kadek Ady et al., 2017). Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa

angka kejadian pes planus cukup besar, sehingga perlu penanganan lebih lanjut terkait dengan kondisi pes planus.

Secara umum, ada berbagai macam etiologi pes planus. Salah satunya yaitu kongenital. Pes planus dapat disebabkan oleh disfungsi tendon tibialis posterior. Sebagai tendon yang berfungsi untuk stabilisasi arkus longitudinal medial, tendon tibialis posterior (PTT) sering kali terjadi ruptur atau disfungsi sehingga menjadi penyebab paling umum terjadinya pes planus. Post-trauma juga menjadi salah satu penyebab pes planus. Flat foot neuromuscular, yaitu pes planus karena kelemahan atau berlebihnya aktivitas otot-otot kaki. Pes planus juga dapat disebabkan karena kaki charcot yaitu berkaitan dengan penyakit neuropati dan penyakit rematik. Tidak hanya itu kelebihan berat badan atau obesitas juga salah satu faktor terjadinya pes planus, karena obesitas atau berat badan berlebih dapat menambah tekanan pada arkus kaki yang terjadi secara terus-menerus saat berjalan (Wilson, 2008).

Tindakan fisioterapi banyak dilakukan untuk menangani kondisi pes planus. Salah satunya pemberian program penguatan pada pes planus, yang dilakukan untuk penguatan otot tibialis anterior dan tibialis posterior serta otot-otot intrinsik pada kaki yang memiliki fungsi untuk meningkatkan support pada arkus, sehingga otot akan mengabsorpsi beban lebih banyak. Latihan yang dapat dilakukan sendiri di rumah antara lain adalah short foot exercise. Short foot exercise menggunakan otot intrinsik kaki untuk membuat lengkungan seperti kubah dengan menarik kepala metatarsal ke arah tumit yang memperpendek panjang kaki sehingga secara aktif membentuk lengkung longitudinal. Latihan ini akan meningkatkan lengkung kaki bagian dalam atau arkus longitudinal medial yang disebabkan karena SFE itu sendiri sehingga dapat meningkatkan fungsi dan aktivitas otot abductor hallucis yang berperan menahan beban (Mashhadi, 2017).

Metode

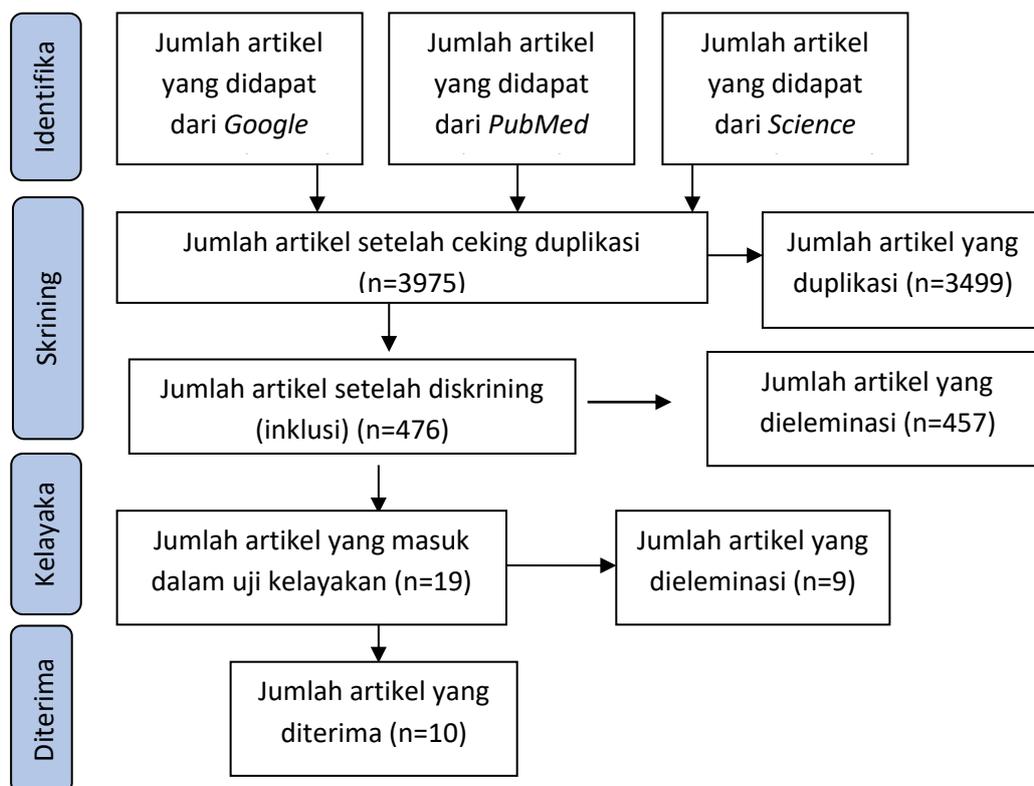
Literatur ini menggunakan strategi pencarian artikel pada beberapa *database*. Artikel yang telah didapat kemudian dianalisis menggunakan metode PICOT, yaitu sebagai berikut: (a) *Population/problem*: penderita *pes planus/flat foot* pada orang dewasa, (b) *Intervention*: *short foot exercise*, (c) *Comparison*: intervensi lain, (d) *Outcome*: perubahan arkus longitudinal medial (MLA), (e) *Type of study*: *Randomized controlled trial* (RCT) atau *quasi experiment*.

Pencarian artikel yang didapatkan berasal dari 3 database yaitu *Google Scholar*, *Pubmed*, dan *Science Direct*. Kata kunci dalam pencarian artikel terkait sesuai dengan judul penelitian dengan menggunakan *operator boolean* (AND, OR, dan NOT) yaitu (1) *short foot exercise* AND *pes planus*, (2) *short foot exercise* AND *flat foot*. Artikel yang telah didapatkan kemudian diseleksi dengan aplikasi Mendeley. Setelah diseleksi, artikel akan dilakukan uji kelayakan dengan *Joanna Briggs Institute Critical* (JBI) *Appraisal Checklist*.

Kriteria inklusi pada studi literatur ini adalah, (a) Diakses dari *database Google Scholar*, *PubMed*, dan *Science Direct*, (b) subjek berusia 21-35 tahun yang mengalami *flat foot/pes planus*, (c) naskah *full text*, (d) jenis artikel yang digunakan adalah *randomized control trial* atau *quasi experimental*, (e) artikel menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, (f) tahun terbit yaitu dari 2016 sampai 2021, (g) intervensi yang digunakan yaitu *short foot exercise*, (h) artikel memiliki topik yang sesuai dengan penelitian yaitu mengetahui pengaruh *short foot exercise* terhadap arkus longitudinal medial pada *pes planus*. Sedangkan kriteria eksklusi yang digunakan pada studi literatur ini adalah (a) naskah dalam bentuk abstrak saja atau tidak dapat diakses, (b) artikel tidak memiliki topik yang sesuai dengan penelitian studi literatur yaitu terkait pengaruh *short foot exercise* terhadap arkus longitudinal medial pada *pes planus*, (c) tahun terbit artikel sebelum tahun 2016 atau lebih dari 5 tahun yang lalu, (d) subjek penelitian pada artikel literatur adalah anak-anak, (e) hasil penilaian JBI dibawah 50%.

Hasil

Pencarian artikel studi literatur dilakukan dengan menggunakan 3 *database* yaitu *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Science Direct*. Pencarian artikel sesuai dengan kata kunci yang mencakup tujuan topik penelitian. Pada ketiga *database* masing-masing diperoleh sebanyak 706 artikel pada *Google Scholar*, 1417 artikel pada *PubMed*, dan 1852 artikel pada *Science Direct*. Kemudian melakukan skrining dengan cek duplikasi menggunakan Mendeley. Artikel yang telah terpilih akan dicek lagi apakah memenuhi kriteria inklusi atau tidak. Setelah mendapatkan artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi, akan dilakukan uji kelayakan menggunakan *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist*. Artikel dengan nilai >50% yang akan diterima dan akan dikaji lebih lanjut dalam studi literatur ini.



Gambar 1 Diagram PRISMA (Preferred Items for Systematic Meta-Analysis)

Setelah dilakukan pencarian artikel dari *database Google Scholar*, *Pubmed*, *Science Direct*, dan dilakukan skrining artikel beserta uji kelayakan artikel, didapatkan hasil sebanyak 10 artikel ilmiah yang memenuhi kriteria inklusi. Pada 10 artikel yang telah diterima semua menggunakan Bahasa Inggris. Tahun publikasi artikel terbanyak adalah pada tahun 2020 yaitu sebanyak 3 artikel, kemudian hanya ditemukan masing-masing 1 artikel pada tahun 2016, 2017, dan 2018. Desain penelitian yang paling banyak digunakan adalah *quasi experiment* yaitu sebanyak 6 artikel dan RCT sebanyak 4 artikel. Artikel yang digunakan sebagian besar berasal dari Korea Selatan yaitu sebanyak 6 dari 10 artikel, 1 artikel yang berasal dari Thailand, 2 artikel dari Turki, dan 1 artikel dari Jepang.

Rata-rata usia subjek yang dijadikan sebagai kriteria inklusi berkisar antara 20-24 tahun. Subjek direkrut sebagian besar dari mahasiswa universitas setempat dengan subjek terbanyak yang direkrut sebanyak 41 orang dan sedikitnya 14 orang saja yang bisa direkrut. Pada beberapa artikel menggunakan subjek sehat sebagai pembanding hasil intervensi yang dilakukan. Jenis kelamin pasien rata-rata lebih banyak wanita terdapat pada 4 artikel ilmiah, dominan laki-laki sebanyak 3 artikel ilmiah, dan sisanya tidak menyebutkan jenis kelamin subjek dengan spesifik.

Alat ukur atau metode pengumpulan data rata-rata menggunakan *navicular drop test* (NDT). Selain NDT, alat ukur yang digunakan adalah EMG (elektromiografi) dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas otot saat melakukan intervensi. Sebanyak 6 artikel menggunakan EMG untuk mengetahui aktivitas otot *abductor hallucis* (AbdH). Artikel yang menggunakan *Image J software* sebagai alat untuk mengukur sudut arkus longitudinal medial adalah sebanyak 3 artikel. Tidak hanya itu, alat ukur lainnya yang digunakan yaitu *foot posture index-6* (FPI-6) pada 2 artikel, *feiss line test*, dan juga alat ukur keseimbangan yaitu dengan *Y balance test*.

Intervensi yang digunakan adalah *short foot exercise* dan dibandingkan dengan intervensi lain, jadi tidak hanya menggunakan *short foot exercise* (SFE) saja. Artikel yang menggunakan SFE saja berjumlah tiga artikel. Pada empat artikel menggunakan intervensi SFE dengan kombinasi seperti *neuromuscular electrical stimulation* (NMES), *virtual reality exercise* (VRE), dan *visual feedback*. Selain itu ditemukan juga menggunakan kombinasi dengan posisi *ankle* yang berbeda. Kombinasi berikutnya yaitu dengan *isometric hip abduction* (IHA). SFE juga dibandingkan dengan *arch support insoles* dan dengan latihan otot intrinsik lainnya seperti *toe tap exercise* dan *toe spread out exercise*.

Hasil dari setiap artikel memiliki pengaruh terhadap arkus longitudinal medial, walaupun tidak semua artikel ilmiah mengukur arkus longitudinal medial (MLA). Sebanyak 5 artikel ilmiah memberikan hasil dengan mengukur *navicular drop*, yang bertujuan untuk mengukur perubahan ketinggian arkus longitudinal medial. Sebanyak 2 artikel menghasilkan perubahan sudut MLA, yaitu mengalami penurunan sudut arkus yang signifikan. Pada salah satu artikel, total skor FPI-6 sebagai alat ukur untuk melihat perubahan kaki pronasi kaki ke arah netral meningkat pada kelompok *short foot exercise*. Artikel lainnya menghasilkan bahwa tekanan kaki bagian medial berkurang. Dua artikel memiliki kesimpulan bahwa *short foot exercise* juga berpengaruh terhadap keseimbangan. Artikel yang menjelaskan aktivitas otot AbdH yang meningkat juga disebutkan pada 5 artikel. Tidak hanya itu, nyeri kaki yang ditimbulkan karena *pes planus* juga terbukti dapat diturunkan dengan SFE.

Tabel 1 Hasil pencarian artikel

No	Judul/ penulis/ tahun	Negara dan Bahasa	Tujuan penelitian	Jenis penelitian	Intervensi dan dosis	Alat ukur/Pengumpulan data	Populasi dan jumlah sampel	Hasil
1	<i>Effects of the Short Foot Exercise With Neuromuscular Electrical Stimulation on Navicular Height in Flexible Flatfoot in Thailand: A Randomized Controlled Trial</i> (Namsawang et al., 2019)	Negara: Thailand Bahasa: Inggris	untuk mengetahui pengaruh <i>short foot exercise</i> (SFE) saja atau dengan <i>neuromuscular electrical stimulation</i> (NMES) pada tinggi navicular dan luas penampang otot <i>abductor hallucis</i> , dan aktivitas otot <i>abductor hallucis</i>	<i>Randomized control trial</i> (RCT)	Pada kelompok SFE dan NMES dilakukan 30 kali repetisi setiap hari dengan menahan gerakan SFE selama 5 detik. Kemudian NMES diberikan dengan total waktu 30 menit. Pada kelompok SFE dengan efek <i>placebo</i> NMES diberikan sama hanya saja intensitas pada NMES yang berbeda. Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu.	Radiografi untuk mengukur tinggi navicular, luas penampang otot <i>Abductor hallucis</i> (AbdH) dengan ultrasound dan EMG untuk mengukur aktivitas otot AbdH.	36 peserta yang digunakan subjek penelitian berdasarkan kriteria inklusi yaitu yang telah didiagnosis <i>flexible flat foot</i> . Dibagi menjadi 2 grup, yaitu grup dengan SFE dan NMES (n=18) dan grup dengan SFE saja (n=18). Rata-rata usia subjek adalah dewasa muda yaitu 20 tahun.	SFE dengan NMES lebih efektif daripada SFE saja dalam meningkatkan aktivitas otot AbdH. Walaupun tidak ada perbedaan peningkatan tinggi navicular secara signifikan antara kedua kelompok, namun peningkatan aktivitas otot AbdH juga merupakan faktor penting dalam peningkatan arkus longitudinal medial.
2.	<i>Effects of plantar intrinsic foot muscle strengthening exercise on static and dynamic foot kinematics: A pilot randomized controlled single-blind trial in individuals with pes planus</i> (Okamura et al., 2020)	Negara: Jepang Bahasa: Inggris	Untuk mengetahui efek dari SFE terhadap kinematik statis dan dinamis kaki.	RCT	Peserta dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok SFE atau kelompok latihan mendapat latihan SFE selama 8 minggu, 3 set dengan 10 kali pengulangan, dan setiap set diberi waktu istirahat selama 45 detik. Latihan dilakukan 3 kali seminggu. Sedangkan untuk kelompok control	<i>Vicon system</i> untuk mengukur gait parameter, <i>Dynamic navicular drop</i> (DND), dan <i>foot posture index-6</i> (FPI-6) untuk menilai alignment kaki.	Sebanyak 20 subjek sesuai kriteria inklusi yaitu dengan kondisi pes planus dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok latihan SFE dan kelompok control. Usia rata-rata adalah 20 tahun.	Setelah 8 minggu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai minimal ketinggian navicular hanya dibutuhkan waktu singkat.

tidak mendapat perlakuan tetapi tetap diberikan evaluasi sebelum dan sesudah 8 minggu sama seperti kelompok latihan.

<p>3. <i>Effect of Isometric Hip Abduction on Foot and Ankle Muscle Activity and Medial Longitudinal Arch During Short-Foot Exercise in Individuals With Pes Planus</i> (Choi et al., 2021)</p>	<p>Negara: Korea Selatan Bahasa: Inggris</p>	<p>Untuk membandingkan pengaruh <i>isometric hip abduction</i> (IHA) dan tanpa IHA terhadap aktivitas otot AbdH, <i>Tibialis anterior</i> (TA), dan <i>peroneus longus</i> (PL), dan <i>gluteus medius</i> (Gmed), serta sudut MLA selama SFE duduk dan berdiri.</p>	<p>Quasi <i>exaperiment al</i></p>	<p>Subjek melakukan 4 jenis SFE yaitu SFE posisi berdiri, SFE posisi duduk, SFE dengan IHA posisi berdiri, dan SFE dengan IHA posisi duduk. Subjek melakukan 3 percobaan setiap latihan. Subjek menahan 5 detik untuk mengukur aktivitas otot AbdH, TA, PL, dan Gmed. Istirahat dilakukan 10 menit diantara setiap latihan.</p>	<p><i>Surface</i> EMG digunakan untuk mengukur aktivitas AbdH, PL, TA, dan Gmed. Menggunakan <i>software Image J</i> untuk mengukur sudut MLA melalui gambar digitasl selama SFE dan keadaan istirahat.</p>	<p>Sebanyak 32 subjek dengan <i>pes planus</i> (laki-laki=21; perempuan=11) dengan usia berkisar antara 20-28 tahun.</p>	<p>Hasil yang didapatkan adalah perubahan sudut MLA secara signifikan lebih tinggi pada SFE dengan IHA posisi berdiri dibandingkan posisi lainnya. Selanjutnya pada SFE dengan IHA dapat meningkatkan aktivitas otot AbdH.</p>
<p>4. <i>Effects of Visual Feedback Short Foot Exercise on Foot Pressure in Adults with Flexible Flat Foot</i> (Jeong, 2019).</p>	<p>Negara: Korea Selatan Bahasa: Inggris</p>	<p>Untuk membandingkan tekanan kaki pada orang dewasa <i>flat foot</i> fleksibel akibat efek dari <i>virtual feedback short foot</i></p>	<p>Quasi <i>experimenta l</i></p>	<p>Subjek dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok visual feedback SFE dan kelompok SFE saja. Kedua kelompok sama-sama dilakukan dibawah</p>	<p><i>Feiss line test</i> untuk mengetes apakah positif <i>flexible flat foot, navicular drop</i> untuk mengidentifikasi karakteristik umum subjek <i>flat foot</i>, dan</p>	<p>Sebanyak 24 subjek (laki-laki=12; perempuan=12) dengan <i>visual feedback flexible flat foot</i> dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok <i>visual feedback</i> SFE (n=12)</p>	<p>Penelitian ini menunjukkan bahwa <i>visual feedback</i> SFE dapat berguna untuk memindahkan tekanan kaki dari bagian medial ke lateral, seperti membuat</p>

			<i>exercise.</i>		kondisi yang sama kecuali visual feedback, yaitu 50 menit per sesi, dilakukan 5 kali seminggu selama 6 minggu berturut-turut.	Mat Scan untuk mengukur tekanan kontak kaki.	dan SFE (n=12). Usia rata-rata 22-23 tahun.	MLA.
5.	<i>The effect of toe-tap exercise on abductor hallucis activity and medial longitudinal arch angle in individuals with pes planus</i> (Kang et al., 2020)	Negara: Korea Selatan Bahasa: Inggris	Untuk mengetahui perbedaan pengaruh latihan <i>toe tap</i> (TT), SFE, dan <i>toe spread out</i> (TSO) terhadap aktivitas AbdH dan sudut MLA pada <i>pes planus</i> .	Quasi experimenta I	Subjek melakukan toe spread exercise (TSO), SFE, dan TT kemudian diukur aktivitas AbdH dan sudut MLA. Setiap gerakan diulang 3 kali dengan 5 detik data aktivitas otot dicatat menggunakan EMG.	NDT, EMG untuk menunjukkan aktivitas AbdH, dan <i>software Image J</i> untuk mengukur sudut MLA.	Sebanyak 16 subjek (laki-laki=8; perempuan=8) dengan <i>pes planus</i> dengan usia rata-rata 22 tahun.	Studi ini menunjukkan bahwa aktivitas otot AbdH meningkat secara signifikan selama latihan TT dibandingkan dengan latihan SFE dan TSO, begitu pula untuk meningkatkan sudut MLA.
6.	<i>Comparison of Subjects with and without Pes Planus during Short Foot Exercises by Measuring Muscular Activities of Ankle and Navicular Drop Height</i> (Park & Park, 2018)	Negara: Korea Selatan Bahasa: Inggris	Untuk membandingkan aktivitas otot <i>peroneus longus</i> , <i>tibialis posterior</i> , dan AbdH serta mengukur <i>navicular drop</i> selama SFE pada <i>pes planus</i> .	Quasi experimenta I	Subjek melakukan SFE 5 set, setiap setnya dilakukan 10 kali pengulangan. Ditahan 5 detik setiap gerakan dan waktu istirahat setiap set dibatasi hingga 30 detik.	NDT dan EMG	Sebanyak 24 subjek yang terdiri dari kelompok <i>pes planus</i> (n=12) dan kelompok kaki normal (n=12) dengan usia rata-rata 20-an tahun.	SFE dapat menurunkan nilai NDT dan aktivitas otot <i>peroneus longus</i> lebih rendah pada kelompok <i>pes planus</i> daripada kelompok kaki normal selama SFE.
7.	<i>Comparison of the Foot Muscle EMG and</i>	Negara: Korea Selatan	Untuk mengetahui efek SFE terhadap	Quasi experimenta	SFE dilakukan dengan 3 posisi ankle yang	NDT, EMG, dan <i>software Image J</i>	Subjek terdiri dari 20 subjek sehat (laki-	Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa

<p><i>Medial Longitudinal Arch Angle During Short Foot Exercises at Different Ankle Position</i> (Yoon et al., 2017)</p>	<p>Bahasa: Inggris</p>	<p>sudut MLA dan aktivasi otot intrinsik dan ekstrinsik pada posisi pergelangan kaki yang berbeda.</p>	<p>I</p>	<p>berbeda, yaitu posisi netral, <i>dorsi flexi</i> 30 derajat, dan <i>plantar flexi</i> 30 derajat dengan durasi 20 menit. Subjek melakukan 3x percobaan dengan menahan setiap gerakan selama 5 detik.</p>	<p>laki=8; perempuan=12) SFE dapat mempengaruhi dengan usia rata-rata 22 tahun dan 12 subjek dengan <i>pes planus</i> (laki-laki=5; perempuan=7) dengan usia rata-rata 23 tahun. MLA pada kedua kelompok dan ada aktivasi dari otot intrinsik dan ekstrinsik.</p>		
<p>8. <i>Comparison Of Short-Term Effects Of Virtual Reality and Short Foot Exercises In Pes Planus</i> (Yıldırım Şahan et al., 2021)</p>	<p>Negara: Turki Bahasa: Inggris</p>	<p>Untuk membandingkan <i>virtual reality exercise</i> (VRE) dan SFE pada <i>pes planus</i>.</p>	<p>RCT</p>	<p>SFE dilakukan dengan menahan gerakan selama 10 detik kemudian diikuti 5 detik kemudian dan dilakukan selama 30 menit. Latihan ini dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu total penelitian. VRE dilakukan di laboratorium dengan durasi 45 menit per hari dilakukan 3 kali per minggu selama total 4 minggu latihan, program ini meliputi pemanasan dan pendinginan dan melatih ekstremitas bawah.</p>	<p>NDT, <i>Chippaux Smirak Index</i>, dan <i>Staheli Index</i>.</p>	<p>Sebanyak 40 subjek dengan <i>pes planus</i> dengan usia rata-rata 23 tahun. Subjek dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok VRE (perempuan=11; laki-laki=9; n=20) dan kelompok SFE (perempuan=12; laki-laki=8; n=20).</p>	<p>VRE dan SFE memiliki efek yang sama pada kinerja, keseimbangan dan penurunan nilai <i>navicular drop</i> pada kedua kelompok.</p>

9.	<i>Effects of short foot exercises on foot posture, pain, disability and plantar pressure in pes planus</i> (Unver et al., 2020)	Negara: Turki Bahasa: Inggris	Untuk mengetahui efek dari SFE terhadap <i>navicular drop</i> , postur kaki, nyeri, dan disabilitas dan tekanan plantar pada <i>pes planus</i> .	<i>Quasi experiment</i>	SFE dilakukan selama 6 minggu (2 hari per minggu dibawah pengawasan, dan 5 hari per minggu dilakukan di rumah). SFE dilakukan dalam 3 set, 15 repetisi setiap hari dan dimulai posisi duduk (minggu 1 dan 2), posisi berdiri (minggu 3 dan 4), dan posisi berdiri dengan satu kaki (minggu 5 dan 6)	NDT, FPI, dan <i>Functional foot index</i> (FFI)	Subjek penelitian sebanyak 41 (perempuan=25; laki-laki=16) dengan <i>pes planus</i> dengan usia rata-rata 21 tahun.	Selama 6 minggu SFE dapat menurunkan nilai ND, nyeri kaki, dan disabilitas pada <i>pes planus</i> .
10.	<i>The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients</i> (Kim & Kim, 2016)	Negara: Korea Selatan Bahasa: Inggris	Untuk mengetahui efek dari SFE dan <i>arch support insoles</i> terhadap MLA dan keseimbangan dinamis.	RCT	SFE dilakukan dengan menahan gerakan selama 20 detik, 30 menit/sesi, 3 kali per minggu dilakukan selama 5 minggu. <i>Arch support insoles</i> dimasukkan ke dalam sepatu lari mereka dan berjalan di tempat datar selama 30 menit/sesi, 3x seminggu selama 5 minggu.	NDT, Y <i>Balance test</i>	Subjek penelitian sebanyak 14 orang dengan <i>pes planus</i> (laki-laki=10; perempuan=4) lalu dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok SFE (n=7) dan kelompok insoles (n=7). Usia rata-rata subjek adalah 24 tahun.	SFE lebih berpengaruh terhadap peningkatan MLA dibandingkan dengan <i>arch support insoles</i> .

Pembahasan

Dalam studi telah ditemukan sebanyak empat artikel yang mengatakan *short foot exercise* dapat mempengaruhi arkus longitudinal medial. Menurut artikel nomor 2 yang dilakukan oleh Okamura et al., (2020) didapatkan hasil bahwa program *short foot exercise* dapat mempersingkat waktu saat navicular mencapai tinggi minimumnya. Ini menunjukkan bahwa *windlass mechanism* dapat diperkuat dengan SFE, yang merupakan definisi dari memendeknya jarak antara tumit dengan ibu jari saat fase *toe off*. *Windlass mechanism* salah satu bentuk fungsi arkus longitudinal medial bekerja dengan baik, sehingga sangat berpengaruh saat fase berjalan. Hasil lain yang dihasilkan pada studi ini adalah peningkatan yang signifikan dari pronasi kaki ke arah netral. FPI-6 yaitu alat ukur untuk mengukur sejauh mana kaki pronasi, netral atau supinasi. Penelitian ini dilakukan selama 8 minggu dengan 3 set dan 10 repetisi tiap set, seminggu dilakukan 3 kali (Okamura et al., 2020).

Pada artikel nomor 6 yaitu studi yang dilakukan oleh Park & Park (2018) *navicular drop test* yang dilakukan sebelum dan sesudah SFE pada *pes planus* dapat secara signifikan menunjukkan penurunan dari 1,22 cm menjadi 0,85 cm ($p < 0,05$). *Navicular drop test* menunjukkan ketinggian arkus longitudinal medial, semakin kecil nilainya maka semakin berindikasi bahwa arkus longitudinal medial tersebut normal. SFE yang dilakukan pada artikel ini adalah sebanyak 5 set, setiap setnya dilakukan 10 kali repetisi, dan ditahan 5 detik setiap gerakan dengan istirahat selama 30 detik (Park & Park, 2018).

Selain pada studi diatas, pada artikel nomor 9, SFE yang dilakukan selama 6 minggu juga memiliki dampak positif pada *navicular drop* karena secara signifikan berkurang sehingga dapat meningkatkan arkus. Setelah dilakukan SFE, memiliki nilai rata-rata *navicular drop* dari 17 mm menjadi 11 mm. Kekuatan kaki juga meningkat pada *midfoot* sehingga terjadi penurunan nilai *navicular drop* dan FPI setelah SFE. Ini menunjukkan bahwa SFE mungkin mencegah berlebihan pronasi saat berjalan (Unver et al., 2020).

Pada penelitian lainnya yaitu pada artikel nomor 10, membandingkan SFE dengan menggunakan *arch support insole*, selama 6 minggu *short foot exercise* juga dapat menurunkan nilai *navicular drop* dari 11 mm menjadi 7,7 mm (E.-K. Kim & Kim, 2016). Hal ini dianggap fakta bahwa *short foot exercise* meningkatkan fungsi dan aktivitas otot *abductor pollicis* yang berperan menahan beban dan mendorong tubuh ke depan selama *push off* dalam fase berjalan dan otot *flexor hallucis* yang berfungsi untuk mempertahankan MLA sehingga stabilitas kaki tetap terjaga. Ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mashhadi, pada tahun 2017 bahwa *short foot exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot intrinsik. Gerakan ini memaksa agar kaki tetap dalam posisi netral yang akan meningkatkan stabilitas *ankle* (Sulowska et al., 2017).

Sebanyak empat artikel ditemukan berbagai macam intervensi yang dikombinasikan dengan *short foot exercise*. Pada studi nomor 3 yang dilakukan oleh Choi et al., pada tahun 2021 dilakukan perbandingan *short foot exercise* yang menggunakan kombinasi dengan *isometric hip abduction* (IHA). *Isometric hip abduction* merupakan latihan dengan memberikan tahanan menggunakan *elastic band* yang dipasang di atas lutut. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa aktivitas otot AbdH paling signifikan saat dilakukan *short foot exercise* dengan IHA posisi berdiri, apalagi saat menahan beban seperti berdiri dan berjalan, aktivitas otot intrinsik akan meningkat. Saat mengukur sudut pada arkus longitudinal medial, peningkatan perubahan sudut MLA lebih signifikan saat dalam keadaan berdiri dengan IHA. Hal ini menjadi bukti bahwa penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya. Penemuan lainnya adalah aktivitas *m. tibialis anterior* lebih rendah pada saat melakukan intervensi sehingga dapat menjadi rehabilitasi pada *pes planus* yang lebih sering menggunakan *m. tibialis anterior* daripada otot intrinsik (Choi et al., 2021).

Short foot exercise juga divariasikan dengan posisi *ankle* yang berbeda, yaitu *dorsal flexi*, *plantar flexi*, dan posisi kaki normal. Pada artikel nomor 7 yang dilakukan oleh Yoon et al., pada tahun 2017, membandingkan aktivasi otot AbdH, *tibialis anterior*, dan *peroneus longus* serta perubahan sudut MLA pada posisi *ankle* yang berbeda selama SFE. Hasil studi ini adalah sudut

MLA menurun selama semua kondisi SFE dan menurun paling signifikan pada posisi *plantar flexi* ($p < 0,01$). Penurunan yang signifikan pada posisi *plantar flexi* karena dalam kondisi *dorsal flexi*, semua struktur pasif dan aktif muskuloskeletal telah mengulur maksimal sehingga tidak ada ruang yang cukup untuk meningkatkan sudut MLA. Hal ini ternyata berbanding terbalik dengan aktivitas sudut AbdH yang meningkat paling signifikan pada saat posisi *dorsal flexi* (Yoon et al., 2017).

Kombinasi yang digunakan bersamaan dengan *short foot exercise* adalah pada artikel nomor 4 yaitu penelitian yang dilakukan Jeong, pada tahun 2019 dengan menggunakan *visual feedback*. *Visual feedback* ini menggunakan sistem *Mat scan* sehingga pada saat melakukan *short foot exercise*, subjek bisa melihat dan menjaga agar gerakan yang dilakukan lebih terkontrol. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tekanan kaki pada saat melakukan *short foot exercise* dengan dan tanpa *visual feedback*. Pada kelompok *visual feedback short foot exercise* (VSFE), terbukti memiliki selisih tekanan kaki bagian tengah sebelum dan sesudah intervensi yang lebih tinggi. Pada penelitian sebelumnya, *biofeedback* EMG dapat menunjukkan peningkatan aktivitas otot AbdH (Okamura et al., 2019). Aktivasi otot AbdH dengan benar mampu memindahkan tekanan dari bagian medial ke lateral kaki, sehingga arkus longitudinal medial dapat berkurang tekanannya dan meningkatkan lengkungannya (Jeong, 2019).

Neuromuscular electrical stimulation (NMES) juga dikombinasikan dengan SFE pada penelitian yang dilakukan oleh Namsawang et al., pada tahun 2019. Pada penelitian ini elektroda ditempatkan pada motorik otot AbdH dan *metatarsal* I. Hasil yang didapatkan adalah ada sedikit peningkatan tinggi *navicular* pada kedua kelompok (SFE=0,04 dan SFE dengan NMES = 0,09 mm) namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Walaupun demikian, sebuah penelitian memaparkan bahwa stimulasi listrik otot AbdH memiliki kekuatan yang cukup untuk menghasilkan perpindahan sudut *calcaneus* dan *metatarsal* serta peningkatan elevasi MLA. Selain itu ditemukan bahwa terjadi peningkatan secara signifikan aktivitas AbdH pada kelompok SFE dengan NMES (Namsawang et al., 2019). Intervensi yang dikombinasikan dengan SFE memiliki efek terhadap peningkatan arkus longitudinal medial, namun tidak bisa diketahui secara pasti intervensi mana yang paling mempengaruhi peningkatan arkus longitudinal medial secara signifikan.

Toe tap (TT) merupakan salah satu latihan otot intrinsik dengan cara abduksi dan fleksi sendi *metatarsophalangeal* I (MTP) dengan telapak kaki bertumpu pada papan kayu miring. Selama latihan TT, jari-jari kaki berada di luar papan kayu miring sehingga memungkinkan untuk untuk menggerakkan sendi *metatarsophalangeal*. Pada studi ini, *toe tap exercise* digunakan sebagai intervensi dan dibandingkan dengan SFE dan *toe spread out exercise* (TSO). Studi nomor 5 yang dilakukan oleh Kang et al., pada tahun 2020, membuktikan bahwa sudut MLA menurun secara signifikan selama latihan TT dibandingkan dengan SFE dan TSO ($p < 0,05$). Penemuan ini berkaitan dengan hasil studi sebelumnya bahwa aktivitas otot AbdH yang lebih besar selama latihan TT dapat mempengaruhi sudut MLA. Hal ini dikarenakan selama SFE melibatkan pemindahan *metatarsal* I mendekati ke arah tumit tanpa melibatkan Tindakan fisioanatomi yaitu fleksi dan abduksi MTP I (Kang et al., 2020).

Pada studi lainnya yang membandingkan dengan *virtual reality exercise* (VRE), juga dapat menurunkan *navicular drop*. Studi nomor 8 yang dilakukan oleh Yıldırım Şahan et al., pada tahun 2021 memaparkan bahwa VRE dan SFE tidak berbeda jauh hasilnya terhadap penurunan nilai *navicular drop test*, tetapi didapatkan hasil yang lebih efektif pada VRE dibandingkan dengan SFE. Selain itu penelitian ini juga didapatkan hasil bahwa SFE dan VRE juga berpengaruh terhadap keseimbangan dan kinerja pada kaki. Realitas virtual telah meningkatkan persepsi latihan karena format latihan yang dibuat lebih menyenangkan dan menarik. Melalui lebih banyak pengulangan latihan dalam satu sesi menghasilkan peningkatan keseimbangan dan penurunan *navicular drop*, sehingga dianggap memiliki efek lebih baik daripada SFE (Yıldırım Şahan et al., 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari sepuluh artikel, pada studi literatur ini dapat disimpulkan bahwa pada *pes planus* setelah diberikan *short foot exercise* berpengaruh terhadap kenaikan arkus longitudinal medial. Hal ini sesuai dengan adanya penurunan nilai *navicular drop test* dan penurunan sudut arkus longitudinal medial. Penemuan lainnya bahwa SFE selain dapat meningkatkan arkus longitudinal medial adalah dapat meningkatkan aktivitas otot *abductor hallucis*, memperbaiki keseimbangan, dan menurunkan nyeri.

Daftar Pustaka

- Aenumulapalli, A., Kulkarni, M. M., & Gandotra, A. R. (2017). Prevalence of flexible flat foot in adults: A cross-sectional study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(6), AC17–AC20. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/26566.10059>
- Choi, J. H., Cynn, H. S., Yi, C. H., Yoon, T. L., & Baik, S. M. (2021). Effect of Isometric Hip Abduction on Foot and Ankle Muscle Activity and Medial Longitudinal Arch during Short-Foot Exercise in Individuals with Pes Planus. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(3), 368–374. <https://doi.org/10.1123/JSR.2019-0310>
- Dabholkar, T., & Agarwal, A. (2020). Quality of Life in Adult Population with Flat Feet. *International Journal of Health Sciences and Research*, 10(2), 193–200.
- Jeong, D. (2019). Effects of Visual Feedback Short Foot Exercise on Foot Pressure in Adults with Flexible Flat Foot. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*, 10(4), 1934–1939. <https://doi.org/10.20540/jiaptr.2019.10.4.1934>
- Kadek Ady, A., Nyoman, A., & Sugiritama, W. (2017). *the Correlation Between Flat Foot With Static and Dynamic Balance in Elementary*. 5, 23–26.
- Kang, M. H., Cha, S. M., & Oh, J. S. (2020). The effect of toe-tap exercise on abductor hallucis activity and medial longitudinal arch angle in individuals with pes planus. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(4), 415–422. <https://doi.org/10.3233/IES-202107>
- Kim, E.-K., & Kim, J. S. (2016). *The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients*.
- Mashhadi, M. (2017). Foot arch index during Jana's Short-Foot maneuver in subjects with excessively pronated feet. *Sports Medicine Journal / Medicina Sportivă*, 13(2), 2935–2939. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=127022743&lang=pt-br&site=ehost-live>
- Namsawang, J., Eungpinichpong, W., Vichiansiri, R., & Rattanathongkom, S. (2019). Effects of the short foot exercise with neuromuscular electrical stimulation on navicular height in flexible flatfoot in thailand: A randomized controlled trial. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 52(4), 250–257. <https://doi.org/10.3961/JPMMPH.19.072>
- Okamura, K., Fukuda, K., Oki, S., Ono, T., Tanaka, S., & Kanai, S. (2020). Effects of plantar intrinsic foot muscle strengthening exercise on static and dynamic foot kinematics: A pilot randomized controlled single-blind trial in individuals with pes planus. *Gait and Posture*, 75, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.09.030>
- Park, D.-J., & Park, S.-Y. (2018). Comparison of Subjects with and without Pes Planus during Short Foot Exercises by Measuring Muscular Activities of Ankle and Navicular Drop Height. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, 13(3), 133–139. <https://doi.org/10.13066/kspm.2018.13.3.133>
- Unver, B., Erdem, E. U., & Akbas, E. (2020). Effects of short-foot exercises on foot posture, pain, disability, and plantar pressure in pes planus. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(4), 436–440. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0363>
- Wilson. (2008). Synopsis of Causation Pes Planus September 2008 Disclaimer. *Synopsis Of Causation Pes Planus, September 2008*.

- Yıldırım Şahan, T., Aydoğan Arslan, S., Demirci, C., Oktaş, B., & Sertel, M. (2021). Comparison Of Short-Term Effects Of Virtual Reality and Short Foot Exercises In Pes Planus. *Foot*, 47(January). <https://doi.org/10.1016/j.foot.2021.101778>
- Yoon, H., Kim, J., Park, J., & Jeon, H. (2017). Comparison of the Foot Muscle EMG and Medial Longitudinal Arch Angle During Short Foot Exercises at Different Ankle Position. *Physical Therapy Korea*, 24(4), 46–53. <https://doi.org/10.12674/ptk.2017.24.4.046>