

## Perbedaan pengaruh *Short Foot Exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *Flat foot*

Ummy A'isyah Nurhayati<sup>1\*</sup>, Siti Khotimah<sup>2</sup>, Puji Ratnawati<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Staff Pengajar program Studi S1 Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>3</sup>Mahasiswa Program Studi Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

\*Corresponding Author: [aisyahphysio@unisayogya.ac.id](mailto:aisyahphysio@unisayogya.ac.id)

Received: 3 Januari 2022; Accepted: 27 Februari 2022; Published: 5 April 2022

### ABSTRAK

Masa Remaja memiliki besar keinginan untuk melakukan aktifitas fisik yang berkembang pesat. Keseimbangan sangat berperan penting bagi remaja dalam melakukan aktifitas fisik dan gerakanya di kehidupan sehari-hari terutama keseimbangan dinamisnya. Salah satu kondisi pada remaja yang berhubungan dengan masalah keseimbangan dinamis yaitu *flat foot*. Penderita *flat foot* posisi lengkungan telapak kaki menurun atau hilang yang akan mempengaruhi keseimbangan dinamis pada penderitanya. Sehingga *Short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* akan membantu mengaktifkan otot-otot instrinsik pada telapak kaki dan meningkatkan arkus medial longitudinal serta keseimbangan dinamisnya juga akan meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*. Metodologi: Penelitian ini menggunakan quasi eksperimen, dengan desain penelitian pre test and post test two group design. Sampel diambil dengan metode simple random sampling sebanyak 32 remaja *flat foot*. Instrumen penelitian menggunakan foot print test, chippaux smirax index, dan y balance test. Hasil analisis data menggunakan program SPSS Statistics Versi 24. Uji pengaruh menggunakan paired sample t-test, uji beda menggunakan independent sample t-test. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan pengaruh *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*. Diharapkan dapat menjadi dasar profesi fisioterapi dalam pembuatan pedoman menyusun SOP (Standar Operasional Prosedur) pada remaja *flat foot*.

### Keywords:

*short foot exercise*;  
*towel curl exercise*; remaja;  
*flat foot*;  
*Y balance test*

this is an open-access article under the [cc-by-sa](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



### 1. Pendahuluan

Keseimbangan adalah kemampuan untuk mengontrol pusat masa tubuh atau pusat gravitasi terhadap titik atau bidang tumpu dan dapat diasumsikan sebagai sekelompok reflek yang memicu pusat keseimbangan yang terdapat pada visual, vestibular, dan somatosensori (Risangdiptya & Ambarwati, 2016). Mempertahankan posisi tubuh, manusia memerlukan keseimbangan karena keseimbangan merupakan satu komponen penting yang diperlukan oleh tubuh saat beraktivitas untuk mencegah seseorang mudah terjatuh. Bagian tubuh manusia yang sering mengalami gangguan akibat ketidak seimbangan aktivitas fisik adalah bagian kaki. Kaki merupakan bagian terpenting dalam melakukan aktivitas, seperti berjalan, berlari, berdiri dan melompat (Nurhayati, 2021). Kaki juga sebagai segmen tubuh paling distal di ekstremitas bawah dan juga memiliki peran sebagai base of support di mana tubuh mempertahankan keseimbangan (Setyaningrahayu et al., 2016).

Masa Remaja memiliki besar keinginan untuk melakukan aktifitas fisik yang berkembang pesat, hal ini memberikan kemungkinan untuk meningkatkan kualitas kemampuan fisik dan gerakanya juga menjadi lebih besar. Oleh karena itu, keseimbangan sangat berperan penting bagi remaja dalam melakukan aktifitas fisik dan gerakanya di kehidupan sehari-hari terutama keseimbangan dinamisnya. Keseimbangan dinamis merupakan kemampuan dari tubuh seseorang untuk mempertahankan posisi tubuh dengan *center of gravity* (COG) yang berubah misalnya untuk bergerak dari satu titik ke titik yang lain seseorang mampu mempertahankan keseimbangan dinamisnya. Dalam kehidupan sehari-hari, keseimbangan dinamis merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan secara mutlak karena manusia jarang sekali dalam keadaan diam sempurna tanpa bergerak sama sekali (Supriyono, 2015). Keseimbangan dinamis diukur menggunakan

Salah satu kondisi atau gangguan muskuloskeletal pada remaja yang berhubungan dengan masalah keseimbangan dinamis yaitu *flat foot*. Kondisi *flat foot* atau pes planus merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang sering terjadi karena ada permasalahan di arkus dimana kondisi arkus medial longitudinal berkurang atau tidak terlihat. Peran arkus adalah memberikan kekuatan dan keseimbangan serta mendistribusikan berat badan secara merata pada kaki dan sebagai pondasi tubuh (Setyaningrahayu et al., 2016). Terutama aktivitas di masa remaja yang pada umumnya menjadi lebih aktif sehingga memerlukan pondasi tubuh yang kuat. Meskipun sebagian besar kejadian *flat foot* terjadi dalam bentuk fisiologis, akan tetapi jika kondisi tersebut berlanjut menuju tahap yang lebih buruk, maka dapat menimbulkan gejala serta berpengaruh pada fungsi kaki penderitanya yaitu sebagai pengungkit untuk memajukan tubuh dan base of support (penopang tubuh) (Mien et al., 2017). Menurut Hoang et al (2021) *flat foot* menyebabkan penderita memiliki risiko tinggi terkena cedera, gangguan keseimbangan, sindrom patellofemoral, nyeri punggung bawah, dan kualitas hidup yang buruk. Jika kondisi tersebut berlanjut hingga remaja, itu juga dapat meningkatkan risiko remaja mengalami komplikasi lain seperti osteoarthritis (Sumadewi, 2021).

Secara biomekanik terdiri dari: eversi berlebihan dari kompleks subtalar selama menahan beban, dengan plantarfleksi talus, plantar fleksi dari calcaneus dalam kaitannya dengan tibia, dorsofleksi dan abduksi navicular, supinasi kaki depan, dan valgus tumit (Ezema et al, 2014). *Flat foot* disertai dengan deformitas kaki 3 dimensi berikut: eversi hindfoot, adduksi kaki depan dan beberapa persen tergantung pada beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, berat badan, metode diagnostik yang digunakan, akurasi, dan kriteria evaluasinya (Boryczka-Trefler et al., 2021). Menurut Nissa et al (2016) kondisi *flat foot* meningkat pada populasi laki-laki, umur lebih muda, status gizi overweight dan obesitas, adanya kelemahan ligamen, penduduk yang tinggal dipertanian, adanya riwayat kejadian *flat foot* yang sama pada keluarga, serta penggunaan alas kaki pada masa kanak-kanak.

Menurut Rao & Joseph dalam penelitian Wibowo et al (2019) tipe-tipe telapak kaki terdiri dari telapak kaki normal, high arch, dan *flat foot*. Menurut Patel et al (2021) secara garis besar *flat foot* terbagi menjadi 2 tipe Tipe yang pertama yaitu Rigid atau konginetal *flat foot* dimana calcaneus ditemukan dalam posisi valgus, sedangkan area mid tarsal posisi pronasi, talus menghadap medial dan ke bawah, dan navicular dipindahkan secara dorsal dan lateral pada talus. Pada kondisi tersebut lengkungan kaki seseorang tidak terbentuk baik di posisi weight bearing maupun non- weight bearing. Sedangkan yang kedua yaitu flexible atau Acquired *flat foot*, deformitas mirip dengan rigid *flat foot*, akan tetapi pada saat kaki bergerak dan posisi berdiri berjinjit lengkungan muncul.

Penelitian yang dilakukan oleh Abich et al (2020) di Ethiopia, Afrika Timur mengungkapkan bahwa kondisi *flat foot* masih banyak terjadi di usia remaja awal yaitu usia 11-15 tahun, dengan prevalensi flatfoot tertinggi (30,1%) di usia 11-14 tahun dan terendah (9,9%) pada kelompok usia 15 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Alsuhaymi et al (2019) terhadap 403 anak dan remaja awal pada usia 7-14 tahun di Saudi Arabia mengungkapkan bahwa 29,5% mengalami *flat foot*. Penelitian yang dilakukan oleh Kasai et al (2020) terhadap 1.208 siswa sekolah dasar dan sekolah menengah pertama di Negara Jepang didapatkan hasil 225 siswa mengalami *flat foot* dengan distribusi kejadian *flat foot* pada siswa laki laki sebanyak 128 (21%) dan pada perempuan sebanyak 97 (16%). Sedangkan penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa 18% dari 33 anak dan remaja Sekolah Menengah Pertama usia 9-12 tahun mengalami *flat foot* (Zahidah et al., 2019).

Fisioterapi sebagai salah satu cabang ilmu kesehatan yang sangat erat kaitannya terhadap kemampuan gerak dan fungsional individu tentunya memiliki peran yang sangat penting dalam kondisi *flat foot* yaitu menilai keseimbangan, endurance, kecepatan, kelelahan, rasa sakit dan kemampuan untuk berjalan di medan yang berbeda, dengan fokus pada penilaian fungsi, bukan hanya kelainan struktural (Turner et al., 2020). Diantara metode latihan untuk menangani penurunan keseimbangan dinamis pada remaja dengan kondisi *flat foot* yaitu dengan memberikan strengthening exercise untuk menguatkan otot-otot intrinsik kaki meliputi latihan *Short foot exercise* (SFE) dan *Towel Curl Exercise*. *Short foot exercise* (SFE) dilakukan dengan cara subjek diinstruksikan untuk mengangkat medial longitudinal arkus kaki untuk menarik kepala tulang metatarsal kearah calcaneus atau tumit tanpa menekuk jari-jari kaki kemudian ditahan dengan kontraksi isometrik (Lynn et al., 2012). Sedangkan *Towel Curl Exercise* dilakukan dengan cara subjek diinstruksikan untuk meletakkan handuk atau kain diatas permukaan yang licin (ubin, lantai kayu keras, dan lain lain), kemudian letakkan telapak kaki diatas handuk dan gulung handuk dengan jari jari kaki mencengkram melawan hambatan lantai dengan posisi tumit menempel di lantai (Nurhardiyanty et al., 2020).

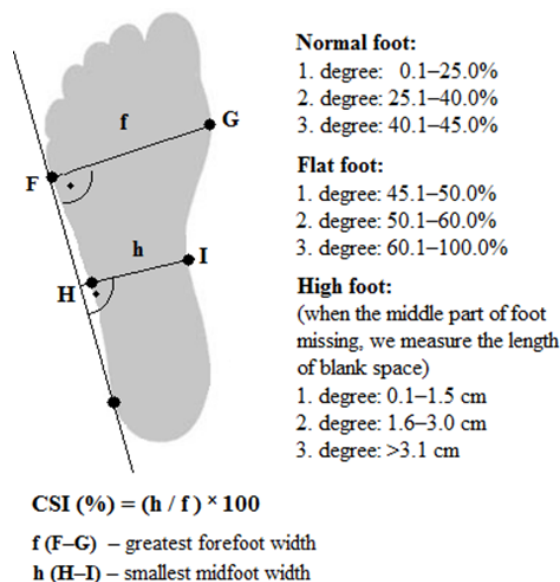
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah pendekatan *quasi eksperiment*, dengan desain *penelitian pre test and post test two group design* untuk melihat pengaruh latihan terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot* yang terbagi menjadi dua kelompok dengan perlakuan berbeda. Kelompok 1 diberikan *short foot exercise* dan kelompok 2 yang diberikan *Towel Curl Exercise*. Sampel diambil dengan metode *simple random sampling* sebanyak 32 remaja *flat foot* yang diperoleh dari perhitungan rumus *slovin*. Instrumen penelitian menggunakan *foot print test*, *chippaux smirax index*, dan *y balance test*. Pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan data primer yang diperoleh dari pemeriksaan langsung pada responden yang akan dijadikan sampel.

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu Siswa SMP Negeri 4 Sewon Kota Yogyakarta laki-laki dan perempuan, Remaja atau siswa berusia 12-14 tahun, Subjek yang memiliki *flat foot* derajat 1,2, dan 3 yang diukur menggunakan *foot print test* dan *chippaux smirax index*, Subjek yang memiliki nilai komposit *Y Balance Test* kurang dari 94%, Subjek penelitian bersedia mengikuti penelitian (menandatangani *informed consent*), Mampu melakukan dan mengikuti proses pengukuran sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

*Foot print test* dilakukan untuk mengetahui tinggi rendahnya arkus atau lengkungan kaki medial longitudinal. *Foot print test* dilakukan dengan cara berdiri tanpa alas kaki dan rileks dengan posisi anatomis. Selanjutnya membasahi telapak kaki dengan tinta atau cat warna, kemudian ditempelkan ke kertas putih sehingga akan tertinggal jejak telapak kaki di kertas tersebut. Kemudian untuk mengukur derajat *flat foot* menggunakan *Chippaux Smirax Index (CSI)*. *Chippaux Smirax Index (CSI)* merupakan merupakan suatu metode penilaian pada hasil footprint test dengan melihat area midfoot yang ditapakkan di atas permukaan halus. Metode ini direkomendasikan untuk menunjukkan interpretasi dari footprint test pada arkus pedis. Arkus diukur dengan rumus membagi nilai zona sempit midfoot (h) dengan nilai garis paralel pada zona yang lebih luas dari kaki depan (f) dan mengalikannya dengan 100 persen ( $(h/f \times 100\%)$ ). Sehingga akan didapatkan hasil derajat flatfoot (Banwell et al., 2018).

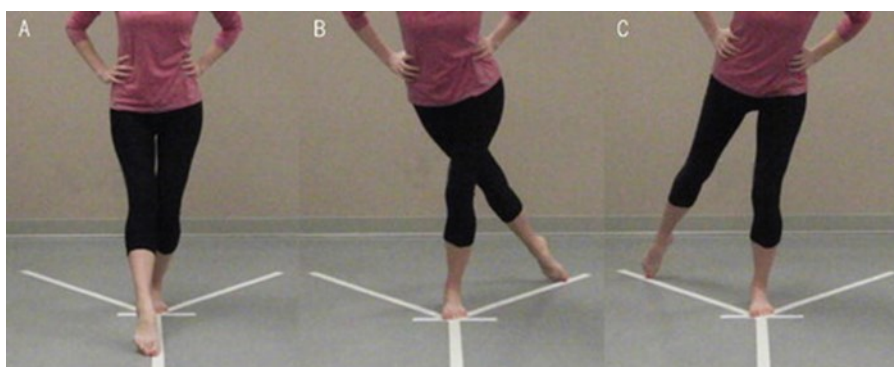


**Gambar 1.** Metode Chippaux Smirax Index  
(Banwell et al., 2018 dalam Anniza & Mayangsari, 2020)

*Y Balance Test (YBT)* menurut Fratti Neves et al (2017) merupakan uji stabilitas dinamis yang telah dianggap efisien dan dapat diterapkan secara klinis untuk memberikan penilaian akurat dari kontrol neuromuskular ekstremitas bawah. *Y Balance Test (YBT)* merupakan tes fungsional yang

membutuhkan kekuatan, fleksibilitas, kontrol neuromuscular, keseimbangan, stabilitas, dan rentang gerak (ROM) (Gonell et al., 2015). Awalnya Y Balance Test ini disebut dengan Star Excursion Balance Test (SEBT) dan dimodifikasi menjadi lebih sederhana. Dari beberapa jenis pengukuran keseimbangan dinamis, pengukuran Y Balance Test (YBT) dianggap lebih sederhana dan mudah dilakukan. Selain itu, hanya membutuhkan peralatan yang minimal. Pengukuran Y Balance Test (YBT) menggunakan 3 arah yaitu Anterior (A), Posteromedial (PM), Posterolateral (PL).

Cara Pengukuran Y Balance Test (YBT) meliputi: 1) Responden diinstruksikan tidak menggunakan alas kaki, kemudian berdiri satu kaki pada lintasan berbentuk Y yang sudah disiapkan. 2) Letakkan kedua tangan di pinggul dengan kuat, kemudian instruksikan posisi kaki menggantung atau non-weight-bearing. Kaki yang tidak berada dititik tengah bergerak kearah Anterior (Gambar A) tanpa menumpu dan hanya menyentuh dengan menggunakan jempol kaki diujung gerakan yang dianggap sudah maksimal. Kemudian dilanjutkan ke arah posteromedial (Gambar C) dan arah posterolateral (Gambar B) dengan aturan yang sama. 3) Responden melakukan 3 pengulangan dari setiap arah (anterior, posteromedial dan posterolateral) dengan pencapaian yang sukses dengan menggunakan kaki yang sama misalnya di kaki kanan terlebih dahulu. Kemudian lakukan dengan prosedur yang sama menggunakan kaki kiri responden dengan 3 pengulangan dari setiap arah. 4) Penguji mencatat jarak jangkauan dari kaki kanan dan kiri untuk menghitung skor komposit disetiap percobaan.



**Gambar 2.** Y Balance Test  
(Stiffler et al., 2015)

Menurut D. Moon & Jung (2021) panjang ekstremitas bawah juga diukur untuk menormalkan jarak jangkauan diantara responden. Prosedur pengukurannya yaitu: 1) Responden diinstruksikan untuk posisi tidur terlentang, 2) Kemudian, kaki diluruskan dan rileks, 3) Ukur jarak antara illiaca anterior superior dan medial malleolus dengan meterline/meteran, 4) Catat hasil pengukuran. Setelah melakukan tes dengan lengkap dan semua pengujian dicatat oleh penguji kemudian penguji menghitung skor kinerja responden Y Balance Test (YBT) menggunakan salah satu dari ketiga perhitungan antara lain, sebagai berikut:

Nilai Komposit:  $((\text{Anterior} + \text{Posteromedial} + \text{Posterolateral}) / (3 \times \text{panjang tungkai})) \times 100$

Apabila arah anterior, posteromedial, dan posterolateral hasilnya sama dengan atau lebih besar dari 4 cm dan/atau skor komposit kurang dari 94% terkait dengan defisit kontrol neuromuskular dan kemungkinan mengalami cedera ekstremitas bawah lebih tinggi (Fratti Neves et al., 2017).

Peneliti akan melakukan pengukuran keseimbangan dinamis sebelum diberikan perlakuan, kemudian peneliti memberikan perlakuan pada setiap kelompok yaitu dengan latihan berupa *Short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* selama 5 minggu setiap minggu 3 kali, dan peneliti akan melakukan pengukuran keseimbangan dinamis setelah perlakuan 5 minggu. Perlakuan *Short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* dilakukan selama 5 minggu, seminggu 3 kali. *Short foot exercise* paling efektif dilakukan dalam intensitas waktu seminggu 3 kali selama 5 minggu.

Peneliti mendemonstrasikan *Short foot exercise* (SFE) dan memberikan instruksi verbal. Setelah itu, setiap subjek diinstruksikan untuk duduk di kursi yang dapat diatur ketinggiannya dan menekuk sendi pinggul, sendi lutut, dan sendi pergelangan kaki hingga 90 °. Setelah itu, subjek diinstruksikan untuk menarik kepala tulang metatarsal ke arah tumit tanpa menekuk jari kaki Selama latihan, untuk

mencegah kaki depan dan tumit terangkat dari tanah, pengukur bisa memegang punggung kaki dan tumit responden. Dosis *short foot exercise* dilakukan sebanyak 5 set, 14 kali repetisi, setiap latihan tahan 30 detik. Waktu istirahat setiap set dibatasi hingga 30 detik (Kim et al., 2016).



**Gambar 3.** *Short foot exercise*  
(D. Moon & Jung, 2021)

*Towel Curl Exercise* merupakan latihan strengthening yang digunakan untuk penguatan dari otot-otot instrinsik kaki yang mengalami kelemahan sehingga otot-otot instrinsik kaki akan teraktivasi. Dengan cara melengkungkan jari-jari kaki di atas kain atau handuk, kemudian mengkaitkan handuk dibawah kaki dengan gerakan fleksi interphalangeal jari-jari kaki yang terfokus pada gerakan kerja otot inti (Zaidah, 2019). Kemudian, dosis *Towel Curl Exercise* dilakukan selama 5 minggu dengan frekuensi 3 kali setiap minggu dengan dosis selama 3 set, 20 repetisi (Nurhardiyanty et al., 2020). Prosedur pelaksanaan *Towel Curl Exercise*: 1) Responden diinstruksikan dengan posisi duduk, dengan telapak kaki menempel pada lantai, 2) Kemudian letakkan kain atau handuk kecil dibawah telapak kaki responden, 3) Instruksikan reponden untuk menggulung kain atau handuk dengan mencengkram jari-jari kaki melawan hambatan lantai dan kemudian dirapikan kembali, dengan posisi tumit tetap menempel di lantai.



**Gambar 4.** *Towel Curl Exercise*  
(Zaidah, 2019)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Responden dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 4 Sewon Bantul yang berjumlah 32 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan yaitu kelompok 1 *Short foot exercise* dan kelompok 2 *Towel Curl Exercise*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil-hasil sebagai berikut :

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa dari 32 responden (n), frekuensi distribusi usia tertinggi yaitu usia 13 tahun sebanyak sebanyak 20 siswa (62,5%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Longo et al (2022) yang menyatakan bahwa pada seseorang yang berusia dibawah 15 tahun yaitu usia 10-14 tahun masih adanya peningkatan seseorang mengalami kondisi *flat foot*. Sehingga dari penelitian ini dapat dilihat bahwa kondisi *flat foot* juga masih banyak dialami penderita usia remaja tidak hanya anak dengan usia yang lebih muda. Pada usia remaja memiliki besar keinginan untuk melakukan aktifitas fisik yang berkembang pesat. Keseimbangan dinamis sangat berperan penting bagi remaja dalam melakukan aktifitas fisik dan gerakanya di kehidupan sehari-hari.

Pada usia remaja 13-18 tahun memiliki cadangan adaptif yang lebih rendah daripada usia anak-anak sehingga sistem kontrol postural pada usia tersebut juga akan kurang matang dibandingkan usia anak-anak dalam hal keseimbangan dinamis (Schedler et al., 2019). Apalagi pada remaja *flat foot*, kondisi plantar fascia tidak dapat menegang saat ekstensi metatarsophalangeal joint, sehingga kurang mampu mendorong tubuh ke depan pada saat kaki meninggalkan pijakan pada fase push-off ketika berjalan (Sahabuddin, 2016). Sehingga meningkatkan adanya penurunan keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*.

Distribusi jenis kelamin tertinggi terjadi pada laki-laki yaitu sebanyak 19 siswa (59,4%). Menurut Antara et al (2017, dalam Zaidah, 2019) prevalensi *flat foot* pada laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan perempuan juga berkaitan dengan adanya perbedaan bentuk anatomis tubuh, dimana rearfoot angle (nilai rata-rata valgus) pada jenis kelamin laki-laki lebih besar dibandingkan dengan jenis kelamin perempuan. Menurut Mickle (2008, dalam Nissa et al., 2016) hasil penelitian yang dilakukan oleh Karen mengenai *flat foot* dan jenis kelamin secara signifikan menunjukkan bahwa bantalan lemak pada midfoot laki-laki lebih tebal dibandingkan perempuan. Selain itu, laki-laki juga memiliki Arch Index yang lebih tinggi daripada anak perempuan sehingga memiliki permukaan plantar yang lebih banyak kontak dengan tanah. Pada jenis kelamin laki-laki seharusnya memiliki keseimbangan dinamis yang lebih baik daripada perempuan. Hal ini berkaitan dengan jenis kelamin laki-laki menunjukkan kekuatan otot yang lebih besar daripada jenis kelamin perempuan. Dengan demikian, jenis kelamin laki-laki mungkin lebih diuntungkan dibandingkan anak perempuan dalam hal keseimbangan proaktif karena mereka dapat mengkompensasi keseimbangan dinamis yang laburuk dengan kekuatan otot yang lebih besar (Malina et al, 2004 dalam Schedler et al., 2019). Akan tetapi, Adanya bentuk kaki yang abnormal pada jenis kelamin laki-laki seperti hilangnya arkus medial longitudinal (*flat foot*) memungkinkan dapat mengganggu keseimbangan dinamis penderita. Penurunan keseimbangan dinamis disebabkan karena pada arkus medial longitudinal yang abnormal akan terjadi perubahan biomekanika tubuh sehingga muncul kompensasi yaitu kelelahan otot maupun kelemahan otot instrinsik kaki yang berperan sebagai stabilisasi telapak kaki (Agustina, 2017).

Distribusi derajat *flat foot* tertinggi yaitu *flat foot* derajat 3 sebanyak 17 siswa (53,1%). Hal ini berkaitan dengan kondisi *flat foot* yang terjadi karena Medial Longitudinal Arch (MLA) telah turun atau benar-benar hilang akan menyebabkan deformasi struktural atau fungsional, kemampuan untuk menyerap benturan akan berkurang dan rasa keseimbangan juga akan berkurang atau hilang. Sehingga stabilitas menurun pada saat berjalan atau berlari yang mengarah ke kesulitan berjalan dan daya tahan akan menurun (Kim et al, 2016). Pada penderita *flat foot* akan mengalami kelemahan otot-otot intrinsik kaki seperti otot abductor hallucis, flexor hallucis brevis, flexor digitorum brevis, dan otot interosseus yang bertindak sebagai stabilisator dinamis archus longitudinal medial menyebabkan kemampuannya untuk menyerap tekanan dari luar menjadi lebih rendah dan ketidakstabilan postural saat berjalan, maupun berlari (Setyaningrahayu et al., 2016). Selain itu pada penderita *flat foot* dengan keseimbangan dinamis yang bellow akan berkaitan dengan defisit kontrol neuromuskular dan kemungkinan mengalami cedera ekstremitas bawah lebih tinggi daripada yang memiliki keseimbangan dinamis yang optimal (Fratti Neves et al., 2017).

**Tabel 1.** Distribusi frekuensi karakteristik responden

Karakteristik	Kategori	n	Mean± SD	Persentase
Usia	12 tahun	5	2,06±0,619	15,6%
	13 tahun	20		62,5%
	14 tahun	7		21,9%
Jenis Kelamin	Laki-laki	19	1,41±0,499	59,4%
	Perempuan	13		40,6%
Derajat <i>Flat foot</i>	<i>Flat foot</i> Derajat 1	7	2,31±0,821	21,9%
	<i>Flat foot</i> Derajat 2	8		25,0%
	<i>Flat foot</i> Derajat 3	17		53,1%

Tabel 2 menjelaskan bahwa hasil nilai keseimbangan dinamis yang diukur dengan y balance test sebelum diberikan perlakuan dengan *short foot exercise* dan sesudah diberikan *short foot exercise* nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) yang berarti ada pengaruh *short foot exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot* di SMP Negeri 4 Sewon Bantul. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moon et al (2014) menunjukkan hasil bahwa ada pengaruh secara langsung dari pemberian *short foot exercise* terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada kondisi *flat foot* dengan nilai  $p<0,05$ . Didukung penelitian dari (Kim et al, 2016) menunjukkan hasil bahwa *short foot exercise* lebih efektif dibandingkan dengan arch support insoles terhadap peningkatan arkus medial longitudinal dan keseimbangan dinamis dengan nilai  $p<0,05$ . *Short foot exercise* (SFE) meningkatkan Medial Longitudinal Arch (MLA) dengan mengontraksi otot kaki intrinsik tanpa terlalu mengaktifkan otot kaki ekstrinsik, termasuk otot tibialis anterior dan gastrocnemius (Moon et al, 2021). Gerakan yang dilakukan berulang dapat membuat otot-otot instrinsik kaki yang mengalami kelemahan pada kondisi *flat foot* akan teraktivasi dan berkontraksi sehingga dengan kontraksi ini kekuatan otot instrinsik kaki akan meningkat. Kemudian sirkulasi pembuluh darah kapiler yang mengakibatkan terjadinya penambahan rekrutmen motor unit pada otot yang akan mengaktifasi badan golgi sehingga otot akan bekerja lebih optimal dan membentuk stabilitas yang baik sehingga keseimbangan meningkat (Kisner, 2007 dalam Zahidah et al, 2019). Latihan ini dapat dilakukan secara aktif oleh pasien dalam kondisi menahan beban, dilakukan dengan cara menarik kepala metatarsal kearah calcaneus tanpa menekuk jari-jari kaki kemudian ditahan dengan kontraksi isometrik. Latihan ini menstimulasi proprioseptif di bawah kaki untuk meningkatkan stimulasi saraf afferen, sehingga meningkatkan keseimbangan (Moon et al., 2014). Kemudian hasil nilai keseimbangan dinamis yang diukur dengan y balance test sebelum diberikan perlakuan dengan *Towel Curl Exercise* dan sesudah diberikan *Towel Curl Exercise* nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) yang berarti ada pengaruh *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot* di SMP Negeri 4 Sewon Bantul. *Towel Curl Exercise* yang dilakukan dengan cara di instruksikan untuk menggulung handuk di bawah kaki mereka dengan melenturkan jari-jari kaki mereka dengan kontraksi isotonik, dan menghasilkan cengkeraman yang kuat pada kain dengan gerakan fleksi pada interphalangeal jari-jari kaki yang terfokus pada gerakan yang melibatkan kerja dari otot inti. Dengan diberikannya latihan tersebut secara berulang-ulang maka akan memobilisasi dari otot ekstrinsik kaki, kemudian akan mengaktifasi otot instrinsik kaki secara maksimal seperti otot flexor digitorum brevis dan longus, otot flexor hallucis longus. Sehingga dengan terjadinya peningkatan kekuatan otot-otot instrinsik pada kaki baik di neuromuscular junction maupun di serat otot maka komponen keseimbangan dapat terpenuhi (Indardi, 2015). Selain itu, dengan kontraksi dari gerakan *Towel Curl Exercise* kekuatan otot instrinsik kaki akan meningkat. Otot-otot instrinsik kaki sangat berperan penting dalam menjaga stabilisasi atau keseimbangan dan memberikan dukungan serta bantuan saat kaki melakukan aktivitas (Houglum et al, 2011 dalam Setyaningrahayu et al., 2016). Adanya aktivasi dari otot-otot instrinsik yang mengalami kelemahan pada penderita *flat foot* akan mengalami peningkatan karena juga akan mengaktifkan sistem sensoris yaitu visual, somatosensoris yang beradaptasi dengan posisi tubuh dan lingkungan. Stimulasi dari sistem sensoris akan diterima otak kecil (cerebellum) yang dikenal sebagai pusat koordinasi yang berhubungan dengan sistem vestibular untuk keseimbangan melalui mekanisme kompleks yang meningkatkan sistem somatik tubuh untuk bergerak secara terampil (Amaliyah, 2016). Sistem bereaksi sangat cepat sehingga membantu mempertahankan keseimbangan tubuh dengan mengontrol otot-otot postural.

**Tabel 2.** Uji pengaruh kelompok 1 dan kelompok 2

Kelompok	n	Paired Sample T-Test
		p-value
Kelompok 1 Komposit Kanan	16	0,000
Kelompok 1 Komposit Kiri		
Kelompok 2 Komposit Kanan	16	
Kelompok 2 Komposit Kiri		

Tabel 3 menjelaskan bahwa uji analisa statistik menggunakan independent sample t-test diperoleh nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) pada *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* yang berarti ada perbedaan pengaruh pada kelompok 1 yaitu *Short foot exercise* dan kelompok 2 yaitu *Towel Curl Exercise*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lynn et al (2012) yang berjudul “Differences in static- and dynamic-balance task performance after 4 weeks of intrinsic-foot-muscle training: The short-foot exercise versus the towel-curl exercise” menyatakan bahwa *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* sama sama berpengaruh dengan nilai  $p<0,05$  akan tetapi *short foot exercise* hasilnya lebih efektif daripada *Towel Curl Exercise* dalam meningkatkan otot-otot instrinsik kaki yang berhubungan dengan keseimbangan dinamis. Menurut (Lynn et al., 2012) *short foot exercise* jauh lebih baik dalam mengisolasi otot instrinsik kaki karena gerakan *short foot exercise* lebih melibatkan kontribusi besar dari otot-otot instrinsik sedangkan *Towel Curl Exercise* melibatkan kontribusi besar dari otot-otot ekstrinsik seperti fleksor digitorum longus. Otot-otot instrinsik kaki yang berperan sebagai otot utama kaki karena kontraksi kerja otot ini bagus dalam menjaga stabilisasi atau keseimbangan dan memberikan dukungan serta bantuan saat kaki melakukan aktivitas (Houglum et al, 2011 dalam Setyaningrahayu et al., 2016). Menurut Listyorini et al (2015) strengthening exercise dapat meningkatkan keseimbangan karena muscle strengthening pada otot akan membantu menstabilkan sendi midtarsal dan arkus medial longitudinal selama fase berdiri, maupun berjalan. Semakin banyak serabut otot yang teraktivasi maka semakin besar pula kekuatan otot yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan keseimbangan (Irfan, 2012 dalam Amaliyah, 2016). Meskipun belum ditemukan alasan yang pasti mengenai individu yang mengalami *flat foot* memiliki keseimbangan dinamis yang buruk, kemungkinan hal tersebut bisa terjadi karena perubahan struktural dan fungsional kaki dan ketidakmampuan kaki menyerap gaya eksternal (Kim et al, 2016). Kaki memiliki reseptor sensorik berupa sistem saraf di plantar fascia, ligamen, kapsul sendi, otot dan tendon di area plantar yang berfungsi sebagai elemen sensasi berjalan dan keseimbangan (Setyaningrahayu et al., 2016). Reseptor sensoris pada otot-otot instrinsik kaki dapat lebih aktif jika diberikan latihan penguatan sehingga dapat memberikan informasi tentang perubahan postur kaki (McKeon et al., 2015).

**Tabel 3.** Uji Beda Pengaruh Antara 2 Kelompok

Kelompok	Independent Sample T-Test	
		p-value
Post Kelompok 1		0,000
Post Kelompok 2		

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa kondisi *flat foot* juga masih banyak dialami penderita usia remaja dengan jenis kelamin laki-laki. Kemudian kedua kelompok perlakuan didapatkan hasil ada perbedaan pengaruh *short foot exercise* dan *Towel Curl Exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada remaja *flat foot*. Hal ini berkaitan dengan *short foot exercise* jauh lebih baik dalam mengisolasi otot instrinsik kaki karena gerakan *short foot exercise* lebih melibatkan kontribusi besar dari otot-otot instrinsik sedangkan *Towel Curl Exercise* melibatkan kontribusi besar dari otot-otot ekstrinsik seperti fleksor digitorum longus.

#### 5. Daftar Pustaka

- Abich, Y., Mihiret, T., Akalu, T. Y., Gashaw, M., & Janakiraman, B. (2020). Flatfoot and associated factors among Ethiopian school children aged 11 to 15 years: A school-based study. *PLoS ONE*, 15(8 August), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238001>
- Abousayed, M. M., & Maxwell C. Alley, BA Rachel Shakked, MD Andrew J. Rosenbaum, M. (2017). Adult-Acquired Flatfoot Deformity Etiology, Diagnosis, and Management. *Foot and Ankle Orthopaedics*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.1177/2473011418820847>
- Abousayed, M. M., Tartaglione, J. P., Rosenbaum, A. J., & Dipreta, J. A. (2016). Classifications in Brief: Johnson and Strom Classification of Adult-acquired Flatfoot Deformity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 474(2), 588–593. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4581-6>
- Agustina, L. A. N. (2017). Hubungan Body Mass Indeks (BMI) Dan Bentuk Telapak Kaki Dengan



- Keseimbangan Dinamis Pada Lansia. *Skripsi*, 1–19.
- Al Amin, M., & Juniati, D. (2017). Klasifikasi Kelompok Umur Manusia Berdasarkan Analisis Dimensi. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(6), 1–10.
- Alsubhaymi, A., Almohammadi, F., Alharbi, O., Alawfi, A., Olfat, M., Alhazmi, O., & Khoshhal, K. (2019). Flatfoot among school-age children in Almadinah Almunawwarah: Prevalence and risk factors. *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*, 3(2), 204. [https://doi.org/10.4103/jmsr.jmsr\\_89\\_18](https://doi.org/10.4103/jmsr.jmsr_89_18)
- Amaliyah, M. N. (2016). Pengaruh Core Strengthening Exercise Terhadap Keseimbangan Statis Anak Usia 5-6 Tahun. 2016.
- Anniza, M., & Mayangsari, R. (2020). Hubungan Footprint Test Terhadap Q Angle pada Remaja Usia 12-15 Tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. *Jurnal VARIDIKA*, 32(2), 103–115. <https://doi.org/10.23917/varidika.v32i2.12147>
- Aulia, R. (2018). Hubungan indeks massa tubuh (imt) terhadap kaki flatfoot pada siswa-siswi sekolah dasar negeri 01 cibentang bogor. 1–14.
- Banwell, H. A., Paris, M. E., Mackintosh, S., & Williams, C. M. (2018). Paediatric flexible flat foot: How are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13047-018-0264-3>
- Batubara, J. R. (2016). Adolescent Development (Perkembangan Remaja). *Sari Pediatri*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.14238/sp12.1.2010.21-9>
- Boryczka-Trefler, A., Kalinowska, M., Szczerbik, E., Stębowska, J., Łukaszewska, A., & Syczewska, M. (2021). How to Define Pediatric Flatfoot: Comparison of 2 Methods: Foot Posture in Static and Dynamic Conditions in Children 5 to 9 Years Old. *Foot and Ankle Specialist*, XX(X), 1–7. <https://doi.org/10.1177/1938640021991345>
- Cahyaningrum, H. (2016). Perbedaan Gait Parameter Pada Kondisi Flexible Flat foot Dan Arkus Kaki Normal Anak Usia 11-13 Tahun Di Sd Negeri 3 Cepu. *Thesis*. <http://eprints.ums.ac.id/42130/12/2>. NASKAH PUBLIKASI.pdf
- 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. [www.ijhsr.org](http://www.ijhsr.org)
- Ezema, C. I., Abaraogu, U. O., & Okafor, G. O. (2014). Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 32(1), 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2013.05.001>
- Fajar, D., & Permana, W. (2013). Perkembangan Keseimbangan pada Anak Usia 7 s/d 12 Tahun Ditinjau dari Jenis Kelamin. *Perkembangan Keseimbangan Pada Anak Usia 7 s/d 12 Tahun Ditinjau Dari Jenis Kelamin*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.15294/miki.v3i1.2657>
- Fratti Neves, L., De Souza, C. Q., Stoffel, M., & Martins Picasso, C. L. (2017). The Y Balance Test – How and Why to Do it? *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*, 2(4), 1–3. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2017.02.00058>
- Gonell, A. C., Romero, J. A. P., & Soler, L. M. (2015). Relationship Between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955–966. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26673848> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4675196>
- Greenberg, E. T., Barle, M., Glassmann, E., & Jung, M.-K. (2019). Interrater and Test-Retest Reliability of the Y Balance Test in Healthy, Early Adolescent Female Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(2), 204–213. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190204>
- Gupta, H., Yangdon, T., Gupta, U., & Kumari, T. (2016). Normative Data of Dynamic Balance of Lower Extremities Using Y-Balance Test in Cricketers with 16-25 Years of Age. *IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)*, 3(5), 1–6. <https://doi.org/10.9790/6737-03050106>
- Habut, M. Y., Nurmawan, I. P. S., & Wiryanthini, I. A. D. (2016a). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Aktivitas Fisik Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana 1. 1–11.
- Habut, M. Y., Nurmawan, I. P. S., & Wiryanthini, I. A. D. (2016b). Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Aktivitas Fisik terhadap Keseimbangan Dinamis pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Erepo Unud*, 831, 1–14.

- [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_1\\_dir/599c69fad6ecfc2a1a488b9fb8ccbd00.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/599c69fad6ecfc2a1a488b9fb8ccbd00.pdf)
- Handayani, N. A. (2018). Pengaruh fartlek training terhadap vo2max pada mahasiswa over weight. 1–11.
- Hoang, N. T. T., Chen, S., & Chou, L. W. (2021). The impact of foot orthoses and exercises on pain and navicular drop for adult flatfoot: A network meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158063>
- Indardi, N. (2015). Latihan Fleksi Telapak Kaki Tanpa Kinesio Taping Dan Menggunakan Kinesio Taping Terhadap Keseimbangan Pada Fleksibel *Flat foot*. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 2(2), 89–93.
- Kasai, T., Kamada, H., Tomaru, Y., Tsukagoshi, Y., Nishino, T., Yamazaki, M., Miyakawa, S., & Shiraki, H. (2020). Longitudinal changes in musculoskeletal findings of elementary and junior high school students: a 1-year prospective study. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 9(2), 53–64. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.9.53>
- Kelly, L. A., Cresswell, A. G., Racinais, S., Whiteley, R., & Lichtwark, G. (2014). Intrinsic foot muscles have the capacity to control deformation of the longitudinal arch. *Journal of the Royal Society Interface*, 11(93). <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1188>
- Kim, E. K., & Kim, J. S. (2016). The effects of *short foot exercise* s and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(11), 3136–3139. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3136>
- Lee, C. R., Kim, M. K., & Cho, M. S. (2012). The Relationship between balance and foot pressure in fatigue of the plantar intrinsic foot muscles of adults with flexible flatfoot. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(8), 699–701. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.699>
- Listyorini, Shanti, M., & Prabowo, T. (2015). Effectiveness in Dynamic Balance: a Comparison between Foot Muscle Strengthening Using Elastic Band and without Elastic Band in Children Aged 8–12 with Flexible Flatfeet. *International Journal of Integrated Health Sciences*, 3(1), 26–32. <https://doi.org/10.15850/ijih.v3n1.404>
- Longo, U. G., Papalia, R., De Salvatore, S., Ruzzini, L., Candela, V., Piergentili, I., Oggiano, L., Costici, P. F., & Denaro, V. (2022). Trends in hospitalization for paediatric flatfoot: an Italian nationwide study from 2001 to 2016. *BMC Pediatrics*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03145-0>
- Lynn, S. K., Padilla, R. A., & Tsang, K. K. W. (2012). Differences in static- and dynamic-balance task performance after 4 weeks of intrinsic-foot-muscle training: The short-foot exercise versus the towel-curl exercise. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(4), 327–333. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.4.327>
- McKeon, P. O., Hertel, J., Bramble, D., & Davis, I. (2015). The foot core system: A new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British Journal of Sports Medicine*, 49(5), 290. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092690>
- Mien, V. A., Mayasari, W., & Chaidir, M. R. (2017). Gambaran Faktor Risiko *Flat foot* pada Anak Umur Enam sampai Sepuluh Tahun di Kecamatan Sukajadi. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3(2), 97–102. <https://doi.org/10.24198/jsk.v3i2.15010>
- Moon, D. C., Kim, K., & Lee, S. K. (2014). Immediate effect of short-foot exercise on dynamic balance of subjects with excessively pronated feet. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(1), 117–119. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.117>
- Moon, D., & Jung, J. (2021). Effect of incorporating short-foot exercises in the balance rehabilitation of *flat foot*: A randomized controlled trial. *Healthcare (Switzerland)*, 9(10), 1–12. <https://doi.org/10.3390/healthcare9101358>
- Nambiar, S., & Alagesan, J. (2017). Prevalence and incidence of *flat foot* among Middle East and Asian Population: An Overview. *International Journal of Pharmaceutical Science and Health Care, August*.
- Nissa, V., Fadillah, M., Mayasari, W., & Chaidir, M. R. (2016). Gambaran Faktor Risiko *Flat foot* pada Anak Umur 6-10 Tahun di Kecamatan Sukajadi Overview of *Flat foot* Risk Factors in Children Aged Six to Ten in Sukajadi District. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3, 1–6.
- Nurhardiyanty, Mas'ud, A. K., & Rini, I. (2020). Pengaruh Pemberian *Towel Curl Exercise* Terhadap

- Kelincahan Anak *Flat foot* Usia 7-9 Tahun Di Makassar. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi (JFR)*, 4(2), 67–73.
- Nurhayati, U. A. (2021). Narrative Review : Ultrasound Berpengaruh Dalam Menurunkan Nyeri
- Obun, O. C., & Ibeabuchi, N. M. (2020). Prevalence of *Flat foot* among 6-15 Year Old Nigerian School Children Resident in Lagos. *Journal of Anatomical Sciences* , November, 152–158.
- Okamura, K., Kanai, S., Oki, S., Tanaka, S., Hirata, N., Sakamura, Y., Idemoto, N., Wada, H., & Otsuka, A. (2017). Does the weakening of intrinsic foot muscles cause the decrease of medial longitudinal arch height? *Journal of Physical Therapy Science*, 29(6), 1001–1005. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1001>
- Patel, M., Shah, P., Ravaliya, S., & Patel, M. (2021). *Relationship of Anterior Knee Pain and Flat foot : A Cross-Sectional Study*. 11(March), 1–8.
- Pavone, V., Vescio, A., Di Silvestri, C. A., Andreacchio, A., Sessa, G., & Testa, G. (2018). Outcomes of the calcaneo-stop procedure for the treatment of juvenile flatfoot in young athletes. *Journal of Children's Orthopaedics*, 12(6), 582–589. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.12.180032>
- Perdana, A. (2014). Perbedaan Latihan Wooble Board dan Latihan Core Stability Terhadap Peningkatan Keseimbangan Pada Mahasiswa Esa Unggul. *Jurnal Fisioterapi*, 14(2), 57–68.
- R, A., Malar, A., J, H., & G, S. (2021). The cause and frequency of PES Planus (*Flat foot*) problems among young adults. *Asian Journal of Medical Sciences*, 12(7), 107–111. <https://doi.org/10.3126/ajms.v12i7.35410>
- Ramanda, R., Akbar, Z., & Wirasti, R. A. M. K. (2019). Studi Kepustakaan Mengenai Landasan Teori Body Image Bagi Perkembangan Remaja. *JURNAL EDUKASI: Jurnal Bimbingan Konseling*, 5(2), 121. <https://doi.org/10.22373/je.v5i2.5019>
- Risangdiptya, G., & Ambarwati, E. (2016). Perbedaan Antara Keseimbangan Tubuh Sebelum Dan Sesudah Senam Pilates Pada Wanita Usia Muda. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), 911–916. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/medico> ISSN Online : 2540-8844%0AGerry
- S, W., Agus, A., & Bafirman, B. (2019). Pengaruh Latihan Berjalan Di Atas Balok Kayu Terhadap Keseimbangan Dinamis. *Journal Of Sport Education (JOPE)*, 2(1), 34. <https://doi.org/10.31258/jope.2.1.34-39>
- Sahabuddin, H. (2016). Hubungan Antara *Flat foot* dengan Keseimbangan Dinamis Pada Murid Tk Sulawesi Kota Makassar. *Science of Surveying and Mapping*, 41, 1–83.
- Schedler, S., Kiss, R., & Muehlbauer, T. (2019). Age and sex differences in human balance performance from 6-18 years of age: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 14(4), 1–28. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214434>
- Setyaningrahayu, F., Rahmanto, S., & Multazam, A. (2016). Hubungan Kejadian *Flat foot* Terhadap Keseimbangan Dinamis pada Pelajar di SMAN 3 Malang. *Physiotherapy & Health Science*, 83–89.
- Srirahayuningsih, P. H. (2016). Pengaruh Pemberian *Towel Curl Exercise* Dinamis Pada Anak *Flat foot* : Narrative Review
- Stiffler, M. R., Sanfilippo, J. L., Brooks, M. A., & Heiderscheit, B. C. (2015). Star excursion balance test performance varies by sport in healthy division i collegiate athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 45(10), 772–780. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5777>
- Sumadewi, K. T. (2021). Comparison of pedal arch anatomy in first and second grade elementary school students in denpasar with *flat foot* and normal foot. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 14(1), 485–490. <https://doi.org/10.13005/bpj/2148>
- Supriyono, E. (2015). Aktifitas Fisik Keseimbangan Guna Mengurangi resiko Jatuh Pada Lansia. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 11, 1–11.
- Tanjung, D. H. (2015). Pengaruh Disiplin Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Prestasi Kerja Pegawai Pada Dinas Sosial Dan Tenaga Kerja Kota. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 15, 27–36. <http://jurnal.umsu.ac.id>
- Turner, C., Gardiner, M. D., Midgley, A., & Stefanis, A. (2020). A guide to the management of paediatric pes planus. *Australian Journal of General Practice*, 49(5), 245–249. <https://doi.org/10.31128/AJGP-09-19-5089>
- Wibowo, D. B., Haryadi, G. D., & Pratomo, A. W. (2019). Pengembangan Pemindai Dokumen Menjadi Pemindai Telapak Kaki Untuk Identifikasi *Flat foot*. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 14(3), 104. <https://doi.org/10.32497/jrm.v14i3.1639>

- Zahidah, A., & Handari, H. K. (2019). *Pengaruh Short foot exercise Dan Kinesiotaping Terhadap Perubahan Arkus Longitudinal Medial Pada Kondisi Flat foot*. 85–90.
- Zaidah, L. (2019). *Pengaruh Towel Curl Exercise Terhadap Peningkatan Keseimbangan Pada Anak Dengan Flat foot Usia 4-5 Tahun*. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 2(02), 57–66.