

Hubungan *Footprint Test* Terhadap *Q Angle* pada Remaja Usia 12-15 Tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta

Meiza Anniza(1)

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
meizaanniza@unisayogya.ac.id

Rina Mayangsari(2)

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
rinamayangsari28@gmail.com

DOI: 10.23917/varidika.v32i2.12147

Submission

ABSTRACT

Track:

Received:

15 Oktober 2020

Final Revision:

10 November 2020

Available online:

30 Desember 2020

Corresponding Author:

Meiza Anniza(1)

Rina Mayangsari(2)

meizaanniza@unisayogya.ac.id

Footprint test is an examination used to determine the level of the Medial Longitudinal Arch (MLA) by observing the medial border of the foot. This measurement is performed to identify deformities in the foot, such as flatfoot. This condition can become a problem if the shape of the feet does not change towards normal with age. Since the foot is the most distal region, a change in this region will be followed by a change in a more proximal region. Q angle is an important factor in assessing knee function. This research was conducted to determine the relationship between the footprint test and q angle in adolescents aged 12-15 years at SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. This type of research is an analytic survey using a cross sectional approach. The population in this study were students of SMP Muhammadiyah 2 Gamping who had met the inclusion criteria. The sampling technique in this study was purposive sampling with a total sample of 51 students. From the results of the bivariate analysis with the chi square correlation test, the value of $p = 0.022$ ($p < 0.05$) was obtained. This shows that H_0 was rejected and H_a was accepted. Based on the objectives and research results, it can be concluded that there is a relationship between Footprint Test and Q Angle in adolescents aged 12-15 years at SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta.

Keywords: footprint test, flatfoot, Q angle, MLA.

PENDAHULUAN

Masa remaja merupakan suatu masa dimana anak mengalami transisi perkembangan dari masa kanak-kanak ke masa dewasa yang pada umumnya dimulai pada usia 12 atau 13 tahun dan berakhir pada umur akhir belasan tahun atau awal dua puluh tahunan. Masa dimana suatu individu memasuki tahap awal remaja pada umumnya dialami pada saat menduduki bangku Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pada masa SMP siswa sudah mulai dikenalkan kegiatan ekstrakurikuler sesuai minat dan bakat yang dimiliki. Kegiatan ekstrakurikuler ini secara garis besar berhubungan dengan aktifitas fisik dimana aktifitas fisik tidak dapat terlepas dari peranan sistem muskuloskeletal.

Sistem muskuloskeletal terutama ekstremitas inferior yang menopang tubuh dalam melakukan aktifitas sehari-hari dapat mengalami gangguan, terutama jika terjadi perubahan biomekanik pada *ankle joint* yang salah satunya dapat disebabkan oleh bentuk kaki yang *flatfoot* (Febriana, 2016). Untuk mengidentifikasi kelainan bentuk kaki tersebut dapat dilakukan pengukuran berupa *footprint test* dengan memperhatikan batas *medial* kaki. Sidik telapak kaki dapat dilakukan dengan menggunakan media tinta. Pada *footprint test*, bentuk *arcus* kaki diketahui dengan cara membasahi kaki dengan cat, lalu menapakkannya pada selembar kertas sehingga pada kertas tadi akan tertinggal sidik telapak kaki (Anzai dkk, 2014). Kondisi ini secara tidak langsung dapat meningkatkan nilai derajat *q angle* (Alkhouli, 2017).

Q angle merupakan sudut yang terbentuk dari perpotongan dua garis imajiner yang diukur antara aksial *tendon m. quadriceps femoris* yang membagi dua *ligamentum patella* hingga *tuberculum tibialis* dan garis yang ditarik dari Spina Iliaca Anterior Superior (SIAS) hingga pertengahan *patella* pada saat lutut dalam keadaan ekstensi (Kurniawan, 2019). *Q angle* memiliki kaitan yang erat baik dengan regio yang lebih proksimal maupun dengan regio yang lebih distal. Otot perut berkaitan dengan *q angle* dan ekstremitas *inferior*. Hal ini dapat diketahui dari adanya ketidakstabilan otot perut dapat mengakibatkan perubahan pada besarnya derajat *q angle* (Christensen dan Okamatsu, 2019).

Q angle merupakan suatu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam menilai fungsi *knee joint*. Nilai derajat *q angle* pada seseorang dikatakan normal jika berada dalam rentang 10-15°. Namun seseorang dikatakan berisiko cidera jika memiliki nilai derajat *q angle* lebih dari 15°. Peningkatan nilai derajat *q angle* yang berada diluar rentang normal ini merupakan suatu indikasi terjadinya *malalignment* pada ekstremitas inferior (Kurniawan, 2019)

Perubahan *alignment* tubuh dapat menyebabkan gangguan pada tulang dan persendian. *World Health Organization* (WHO, 2016) menyatakan bahwa sekian ratus juta orang terganggu kehidupannya akibat gangguan persendian. *Flatfoot* merupakan salah satu gangguan pada tulang yang sering terjadi. Menurut Sahri (2017) angka prevalensi *flatfoot* dialami oleh sekitar 20% orang dewasa, bahkan menurut Inamdar dkk (2018) terdapat 34,2% orang di India yang berusia 20- 60 tahun mengalami hal ini. Tidak hanya terjadi pada orang dewasa, kondisi ini pun dialami oleh anak-anak dan remaja. Namun secara fisiologis seiring bertambahnya usia kondisi ini dapat teratasi (Demneh dkk, 2015).

Kondisi ini dapat berkembang menjadi lebih buruk jika tidak dicegah sedari dini. Berbagai masalah yang dapat terjadi yaitu gangguan pada jaringan lunak dan ekstremitas bawah (Lynn dkk, 2012; Mulligan dan Cook, 2013; Moon dkk, 2014; Mignona dkk, 2016; Okamura dkk, 2017) seperti *fasciitis plantaris* (Adhikari dkk, 2014), *osteoarthritis* pada *knee joint* (Widodo, 2013), beberapa nyeri pada *knee joint* lainnya seperti kerusakan kartilago pada *medial tibiofemoral* dan *lateral patellofemoral* (Gross, 2012), nyeri punggung bawah (Galli dkk, 2013) serta deformitas (Idris dkk, 2010; Mosca, 2010; Indardi, 2014).

Salah satu upaya yang merupakan pelayanan kesehatan untuk mencegah komplikasi lebih lanjut dari masalah di atas adalah dengan dilakukan pelayanan fisioterapi. Pelayanan fisioterapi yang dibutuhkan yaitu identifikasi sejak dini terhadap kondisi *flatfoot*. Skrining pada *flatfoot* dapat dilakukan dengan menggunakan *footprint test* metode *Chippaux Smirax-Index* (CSI) (Banwell dkk, 2018). Dan juga dengan adanya identifikasi dini diharapkan kondisi ini dapat segera diberikan intervensi yang sesuai.

Mengingat tingginya angka kejadian *flatfoot*, sedangkan informasi mengenai hubungannya terhadap *q angle* pada semua kelompok usia di Indonesia masih sangat terbatas. Dengan demikian penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai keterkaitan antara *footprint test* dengan *q angle* pada remaja usia 12-15 tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta.

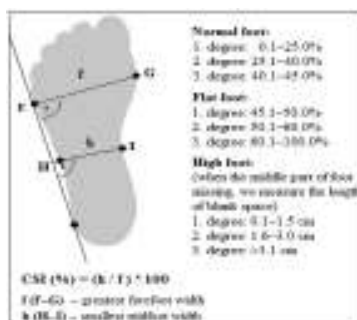
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survey analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Metode ini digunakan dengan tujuan agar diperoleh data yang lengkap dalam waktu yang relatif singkat dimana pengumpulan data dilakukan dalam waktu tiga hari di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta pada tanggal 3 sampai 5 Desember 2019.

Populasi dalam penelitian ini meliputi siswa dari kelas VII A, VII B, dan VII C di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta dengan kondisi *flatfoot* sebanyak 99 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 51 siswa yang telah memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut: 1) Siswa SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta baik laki-laki maupun perempuan yang berusia 12-15 tahun; 2) Siswa yang mengalami *flatfoot* dalam kategori derajat 1 diketahui dari hasil *footprint test*; 3) Subjek penelitian dalam kondisi sehat dan tidak pernah mengalami gangguan pada ekstremitas bawah seperti fraktur, amputasi, atau sedang menggunakan alat bantu jalan; 4) Subjek penelitian kooperatif dan bersedia mengikuti program penelitian sampai akhir.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya hubungan *footprint test* terhadap *q angle* pada remaja usia 12-15 tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. Variabel yang dipilih dalam penelitian ini adalah : 1) Variabel independen (x) = *footprint test*. *Footprint test* merupakan suatu pengukuran yang digunakan untuk mengidentifikasi kelainan pada bentuk kaki (*arcus pedis*). Setelah dilakukan *footprint test* maka hasilnya diukur dengan metode *chippaux - smirak index* (CSI).

CSI 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 *arcus pedis*. *Arcus* diukur dengan membagi nilai zona sempit *midfoot* (h) dengan nilai garis paralel pada zona yang lebih luas dari kaki depan (f) dan mengalikannya dengan 100 persen ($h/f \times 100\%$). Maka akan didapatkan hasil derajat *flatfoot* (Banwell dkk, 2018).



Gambar 1. Metode *Chippaux-Smirak Index* (CSI)

(Banwell dkk, 2018)

Dari hasil *footprint test* dengan metode CSI maka bentuk kaki seseorang dapat dikategorikan kedalam 2 bentuk, yaitu normal jika nilai hasil *footprint test* memiliki rentang antara 0,1-25,0% sampai 40,1-45,0% dan *flatfoot* jika memiliki rentang antara 45,1-50% sampai 60,1-100% sehingga skala data dari variabel ini merupakan skala data nominal, 2) Variabel dependen (y) = q angle. Q angle merupakan suatu sudut yang terbentuk dari perpotongan dua garis imajiner. Q angle dikategorikan kedalam 2 kategori, yaitu normal jika derajadnya bernilai 10-15⁰ dan berisiko cedera jika derajadnya bernilai > 15⁰ sehingga skala data dari variabel ini merupakan skala data nominal.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : a) Lembar *informed consent*; b) Alat tulis berupa pena, penggaris dan spidol untuk menandai posisi; c) Buku catatan; d) Midline; e) Goniometer; f) Kamera; g) Kertas dan baskom/ ember yang berisi air untuk media pemeriksaan *footprint test*; h) Tinta yang mudah hilang dan aman untuk kulit.

Cara melakukan *Footprint Test* adalah sebagai berikut:

1. Responden diminta untuk mencuci dan membersihkan kakinya terlebih dahulu sampai bersih dan kering.
2. Responden diminta memasukkan kakinya kedalam nampan yang berisi tinta, dilakukan pada posisi berdiri.
3. Kaki yang telah diinjakkan pada tinta, responden diminta untuk menapakkannya ke kertas yang telah disesuaikan oleh fisioterapis.
4. Responden memindahkan kakinya kedalam ember yang berisi air untuk membersihkan telapak kakinya dari tinta dan membersihkan ulang dengan kain lap sampai bersih dan kering.
5. Responden melakukan pengulangan pada kedua kaki secara bergantian.
6. Kertas yang telah berisi cetakan kaki responden, didiamkan beberapa menit agar tintanya kering.
7. Cetakan kaki tersebut diukur oleh fisioterapis dengan menggunakan metode *chippaux-smirak index*.



Gambar 2. Pelaksanaan *Footprint Test*

(Dokumentasi pribadi, 2019)

Cara melakukan pengukuran derajat *q angle* adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran dilakukan dengan ditemani 1 orang asisten penelitian. Responden diminta untuk memakai celana pendek atau mengangkat celananya sebatas atas lutut ataupun celana tipis yang tidak menghalangi palpasi struktur-struktur ekstremitas inferior
2. Responden diminta untuk berdiri dengan kaki terbuka selebar bahu dan posisi seimbang tidak bertumpu pada salah satu kaki.
3. Mengukur *q angle* responden dengan menggunakan *goniometer* standar. Mencari patokan garis yang ditarik dari SIAS ke pusat dan garis yang memanjang dari *tuberositas tibiae* ke pusat *os.patella*. Pengukuran dilakukan pada kaki kiri terlebih dahulu kemudian kaki kanan.
4. Mencatat hasil pengukuran.



Gambar 3. Pengukuran *Q Angle*

(Dokumentasi pribadi, 2019)

Analisis data dilakukan untuk menjawab hipotesis penelitian. Untuk alasan tersebut digunakan uji statistik yang cocok dengan variabel penelitian. Analisa data dibagi menjadi 2

bagian yaitu analisa *univariate* dan *bivariate*. Namun sebelum melakukan analisa *bivariate* dilakukan uji normalitas terlebih dahulu.

Uji normalitas adalah bentuk pengujian tentang kenormalan distribusi data. Uji normalitas data yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Dalam uji normalitas ini digunakan α sebagai batas kemaknaan dengan nilai 0,05. Untuk dilihat posisi probabilitasnya (p). Jika nilai $p > 0,05$ maka menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Jika nilai $p < 0,05$ maka menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal. Setelah uji normalitas data maka dilakukan analisa *univariate* dan *bivariate*.

Uji analisa *univariate* merupakan analisis yang menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Bentuk analisis *univariate* tergantung dari datanya, pada umumnya dalam penelitian ini hanya menghasilkan distribusi frekuensi responden berdasarkan: umur, jenis kelamin, serta pengukuran derajat *flatfoot*. Sedangkan uji analisa *bivariate* yang digunakan adalah uji non parametrik *chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Univariate

Karakteristik responden dalam penelitian ini adalah siswa-siswi Sekolah Menengah Pertama yang telah memenuhi kriteria inklusi. Pada penelitian ini semua responden yang berjumlah 51 siswa bersedia untuk diambil data dirinya dan dilakukan pengukuran.

Tabel 1. Karakteristik Responden

| Karakteristik | n | Mean \pm SD | |
|---------------|---------|---------------|------------------|
| Umur | 12-15 | 51 | 12,94 \pm |
| JK | LK & PR | 51 | 1,52 \pm 0,50 |
| OA | 0-100 | 51 | 10,52 \pm 0,85 |
| FF | 1 | 51 | 1,00 \pm 0,00 |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

SD : Standar Deviasi

n : Jumlah Sampel

LK : Laki-Laki

PR : Perempuan

QA : derajat *q angle*

FF : *flatfoot*

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui karakteristik responden dalam penelitian ini berupa umur, jenis kelamin dan nilai derajat *q angle*.

Tabel 2. Distribusi *Footprint Test* Berdasarkan Umur

| Umur | n | % |
|---------------|-----------|------------|
| 12 | 22 | 43,1 |
| 13 | 15 | 29,4 |
| 14 | 9 | 17,6 |
| 15 | 5 | 9,8 |
| Jumlah | 51 | 100 |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

n : Jumlah Sampel

% : Persentase

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa responden terbanyak terdapat pada siswa dengan kelompok umur 12 tahun (43,1%) dan responden paling sedikit terdapat pada siswa dengan kelompok umur 15 tahun (9,8%).

Tabel 3. Distribusi *Footprint Test* Berdasarkan Jenis Kelamin

| Jenis | n | % |
|---------------|-----------|------------|
| LK | 24 | 47,1 |
| PR | 27 | 52,9 |
| Jumlah | 51 | 100 |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

PR: Perempuan

LK: Laki-laki

n : Jumlah Sampel

% : Persentase

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa responden terbanyak terdapat pada siswa dengan jenis kelamin perempuan (52,9%) dan responden paling sedikit terdapat pada siswa dengan jenis kelamin laki-laki (47,1%).

Tabel 4. Distribusi *Footprint Test* Berdasarkan *Q Angle*

| QA(⁰) | n | % |
|--------------------|-----------|------------|
| 9 | 6 | 11,8 |
| 10 | 18 | 35,3 |
| 11 | 21 | 41,2 |
| 12 | 6 | 11,8 |
| Jumlah | 51 | 100 |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

QA: derajat *q angle*

n : Jumlah Sampel

% : Persentase

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa responden terbanyak terdapat pada siswa dengan kelompok nilai *q angle* sebesar 11⁰ (41,2%) dan responden paling sedikit terdapat pada siswa dengan kelompok nilai *q angle* sebesar 6⁰ (11,8%).

2. Uji Normalitas

Pada penelitian ini uji normalitas yang digunakan adalah *Kolmogorov Smirnov* karena jumlah sampel lebih dari 40 orang.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

| Variabel | Nilai p <i>Kolmogorov Smirnov</i> |
|----------|-----------------------------------|
| FF | 0,006 |
| QA | |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

FF : *flatfoot*

QA : derajat *q angle*

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas pengukuran *flatfoot* dan *q angle* yaitu $p = 0,006$ ($p < 0,05$) maka data berdistribusi tidak normal.

3. *Analisa Bivariate*

Uji korelasi yang digunakan untuk mengetahui adanya hubungan *footprint test* terhadap *q angle* pada remaja usia 12-15 tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta adalah uji non parametrik *Chi Square*.

Tabel 6. Hasil Uji *Chi Square*

| Variabel | Asymp. Sig |
|----------|------------|
| FF | 0,022 |
| QA | |

Sumber : Olah data (2019)

Keterangan :

FF : *flatfoot*

QA : derajat *q angle*

Berdasarkan tabel 6 hasil uji *chi square* dari pengukuran *flatfoot* dan *q angel* yaitu $p = 0,022$ ($p < 0,05$). Sesuai dengan ketentuan jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil uji *chi square* diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa data menunjukkan “Adanya Hubungan *Footprint Test* Terhadap *Q Angle* pada Remaja Usia 12-15 Tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping, Yogyakarta”.

Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, berdasarkan hasil uji hipotesis dan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi derajat *pes planus* maka semakin tinggi pula nilai derajat *q angle*. Hal ini sesuai dengan teori biomekanika kaki dimana kondisi pronasi yang berlebihan menyebabkan tekanan internal rotasi pada kaki sehingga terjadi masalah angulasi pada *tendon patella* dan menekan sisi *lateral facet patella* secara berlebihan, maka dari itu kondisi kaki yang berlebihan dapat meningkatkan bentuk valgus pada *knee joint* yang diikuti peningkatan pada nilai *q angle* (Letafatkar, 2013; Lee dan Chon, 2018; Kurniawan, 2019).

Peningkatan pada nilai derajat *q angle* yang diikuti oleh peningkatan *internal rotasi* pada *hip joint* (Letafatkar,2013) terjadi dikarenakan adanya kelemahan pada otot *abductor hip* dan ketegangan pada otot *adductor hip*. Ketidakseimbangan kerja pada otot *agonis* dan *antagonis* pada *hip joint* dapat menyebabkan perubahan pada *Center of Gravity* (COG) yang cenderung ke arah *posterior* sehingga *alignment* tubuh mengalami perubahan (Febriana, 2016), perubahan ini pun ditemukan pada besarnya derajat *q angle* yang mengalami peningkatan (Pritti G, 2019).

Berdasarkan antropometri tubuh , banyak komponen sepanjang *hip- knee-ankle joint* yang mengalami perubahan. Komponen tersebut meliputi *tibiofemoral angle* , *femoral anteversion*, *genu recurvatum*, *tibial torsion*, *pelvic width*, *arm span*, *condylar distance*, dan (WHR) (Kurniawan, 2019).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan adanya hubungan antara *footprint test* dengan *q angle* pada remaja usia 12-15 tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta. Hal ini diketahui dari hasil uji data *bivariate* menggunakan *Chi Square* dengan $p = 0,022$ ($p < 0,05$), hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya Hubungan *Footprint Test* Terhadap *Q Angle* pada Remaja Usia 12-15 tahun di SMP Muhammadiyah 2 Gamping Yogyakarta.

REFERENCES

- Adhikari, U, Arulsingh, W, Pai, G, & Raj, J. O. (2014). Normative Values of Navicular Drop Test and the Effect of Demographic parameters- A Cross Sectional Study. *Annals of Biological Research* , Vol. 5. No. 7. 40-48.
- Alkhouli, M. N., Ghait, A, S., Abogazya, A. A. (2017). Relationship Between Flatfoot and Q Angle in Male Secondary School Student. *International Journal of Physiotherapy and Research*, Vol 5(6):2477-81. ISSN 2321-1822.
- Anzai, E., Nakajima, K., Iwakami, Y., Sato, M., Ifukube, T., Yamashita, K., & Ohta Y. (2014). Effects of Foot Arch Structure on Postural Stability. *Clin Res Foot Ankle*, Vol. 2. No: 2. Maret 2014:1-5.
- Banwell, H.A., Paris,M.E., Mackintosh, S, dan Williams, C.M. (2018). Pediatric Flexible Flat Foot: How Are We Measuring It and Are We Getting It Right? A Systematic Review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11:21.
- Christensen, B dan Okamoto, H. (2019). The Relationship Between Abdominal Muscular Strength and Quadriceps Angle in Subjects with Patellofemoral Pain.
- Demneh, E, S., Melvin J.M., Azadinia, F., Shamsi, F., Jafarpishe, M. (2015). Flatfoot in School-Age Children: Prevalence and Associated Factor. *Foot Ankle Specialist Journal*, Vol. 8. No. 3. 186-193.

- Febriana, L. (2016). Hubungan Berat Badan Berlebih Dengan Perubahan Medial Longitudinal Arch dan Foot Alignment di Kecamatan Kertasura. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Galli, M, Rigoldi, C., Costici, P., Albertini, G.. (2013). The Effects of Low Arched Feet on Foot Rotation During Gait in Children with Down Syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. doi: 10.1111/jir.12087.
- Gross, K. D, Felson, D. T., Niu, J., Hunter, D. J., Guermazi, A., Roemer, F. W., Dufour, A. B., Gensure, R. H., Hannan, M. T. (2012). Flat Feet Are Associated With Knee Pain and Cartilage Damage in Older Adults. doi: 10.1002/acr.20431.
- Idris, F. H. (2010). Filogeni dan Ontogeni Lengkung Kaki Manusia. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Vol. 60. No. 2. 74-80.
- Inamdar, P., Fatnani, D., Rajiwate, F., Shaikh, B., Despanthe, B., Shaikh, S., Ranka, B., Dhansay, S. (2018). Prevalence of Flat Foot and High Arched Foot in Normal Working Individuals Using Footprint Method. *International Journal of Physiotherapy and Research*, Vol. 6. No. 3. 2754-58. ISSN 2321-1822. doi: <https://dx.doi.org/10.16965/ijpr.2018.135>.
- Indardi, N. (2014). Latihan Fleksi Telapak Kaki dengan Kinesio Taping pada Fleksibel Flat Foot. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, Vol. 4. No. 2. 68- 71. ISSN: 2088-6802.
- Kurniawan, H. M. (2019). Hubungan antara Body Mass Index (BMI) dengan Q Angle. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, Vol. 8. No. 1.
- Lee, K. H dan Chon, S. C. (2018). The Relationship Between the Range of Hip Rotation and the Quadriceps Angle in Subjects With and Without Flat Foot. *Physical Therapy Korea 2018*, Vol. 25. No. 4. 19-26.
- Letafatkar, A., Zandi, S., Khodayi, M., dan Vashmesara, B. (2013). Flat Foot Deformity, Q Angle and Knee Pain are Interrelated in Wrestlers. *Journal of Novel Physiotherapies*, Vol. 3. Issue. 2. doi: 10.4172/2165-7025.1000138. ISSN: 2165-7025.
- Lynn, S. K, Padilla, R, A., dan 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*, 327-333.
- Mignona, C. A., Lawren, A, W., Matthew, C, H. (2016). The Effects of Short Foot Exercises on Postural Control: A Critically Appraised Topic. *International Journal of Athletic Therapy & Training*, 8-12.
- Moon. D. C., Kim, K, dan Lee, S. (2014). Immediate Effect of Short- Foot Exercise on Dynamic Balance of Subjects with Excessively Pronated Feet. *Journal Physical Therapy of Science*, Vol. 26. No. 21. 117-119.
- Mosca, V. S. (2010). Flexible Flatfoot in Children and Adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics*, 107-121. doi: 10.1007/s11832-010-0239-9.
- Mulligan, E. P. dan Cook, P. G. (2013). Effect of Plantar Intrinsic Muscle Training on Medial Longitudinal Arch Morphology and Dynamic Function. *Manual Therapy Journal*, 425-430.
- Pritti G, L. (2019). Correlation of Quadriceps Angle With Foot Position In Knee Osteoarthritis. *International Journal of Basic and Applied Research*, Vol. 9. No. 3. ISSN 2249-3352 (P) 2278-0505 (E).
- Sahri., Sugiarto., dan Vidiantoro, V. (2017). Hubungan Lengkung Telapak Kaki dengan Kelincahan. Semarang. Universitas Negeri Semarang. Jendela Olahraga. ISSN:2572 - 9580, Vol. 2. No. 1. 120-128.

- World Health Organization (WHO). 2016. Musculoskeletal Fact Sheets. Diunduh dari <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/> 16 Oktober 2019.
- Widodo, A dan H, R. N. F. (2013). Hubungan Antara Pes Planus dengan Osteoarthritis Knee. *Jurnal Kesehatan*, Vol. 6. No. 2. 209-216. ISSN 1979- 7621.