

Pemeriksaan koreksi postur pada anak SMA 1 Sanden Bantul sebagai upaya peningkatan keseimbangan dinamis

Siti Nadhir Ollin Norlinta

Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta
 sitinadhirollin@unisayogya.ac.id

Submitted: September 29, 2022

Revised: October 12, 2022

Accepted: October 26, 2022

Abstrak

Keluhan pada *Musculoskeletal* beragam bentuknya salah satunya adalah *flatfoot* dan *scoliosis*. Kondisi ini banyak ditemukan semua kalangan usia. Hal lain yang dapat menunjang derajat keparahan adalah penggunaan beban yang berlebih pada punggung seperti penggunaan *shoulder bag* yang ukuran dan beratnya tidak sesuai sehingga menyebabkan nyeri punggung, perubahan postur tubuh, dan gaya berjalan, dan jika dilakukan terus menerus dapat mengakibatkan perubahan yang *irreversible* karena ligament dan tulang belakang terus mengalami proses degeneratif sejalan dengan usia. Analisa masalah pada anak sekolah SMA 1 Sanden Bantul pemeriksaan untuk mengantisipasi masalah *Musculoskeletal* yang akan timbul. Pada kebanyakan kasus, pada mulanya penderita tidak merasakan adanya gangguan, kemudian pada kondisi yang lebih parah baru dirasakan adanya ketidak seimbangan posisi thorax, scapula yang menonjol pada satu sisi, posisi bahu yang tidak horizontal, panggul yang tidak simetris, dan kadang-kadang penderita merasakan pegal-pegal pada daerah punggung. Tindakan lanjut dilakukan pemeriksaan untuk mempertajam diagnosa yaitu menggunakan alat ukur *wet footprint test* pada *flat foot* dan *Cobb Angle* pada *scoliosis*. Hasil dari hasil pengabdian Skrinning yang sudah dilakukan mendapatkan hasil yang menunjukkan bahwa adanya keluhan terbanyak pada *Forward Head Postur (FWP)* dan paling sedikit pada keluhan *flatfoot* dan *scoliosis*. Keluhan ini sudah diatasi dengan pemberian edukasi dan *exercise* ringan pada saat pengukuran secara bertahap sesuai dengan dosis fisioterapi yang dilakukan.

Kata Kunci : *cobb angle; flatfoot; pemeriksaan postur; scoliosis, wet footprint test;*

Examination of posture correction in SMA 1 Sanden Bantul students as an effort to improve dynamic balance

Abstract

Musculoskeletal complaints take various forms, one of which is flatfoot and scoliosis. This condition is found in all age groups. Another thing that can support the degree of severity is the use of excessive loads on the back, such as the use of shoulder bags that are not the right size and weight, causing back pain, changes in body posture and gait, and if done continuously can result in irreversible changes due to ligaments and ligaments. The spine continues to experience degenerative processes with age—analysis of problems in SMA 1 Sanden Bantul students examination to anticipate musculoskeletal issues that will arise. In most cases, at first, the patient does not feel any disturbance, then in more severe conditions, an imbalance in the position of the thorax is felt, the scapula protrudes on one side, the shoulder position is not horizontal, the pelvis is not symmetrical, and sometimes the patient feels aches in the back area. Follow-up examinations were carried out to sharpen the diagnosis, namely using a wet footprint test on flat feet and a Cobb Angle on scoliosis. The results of the screening service that has been carried out show that there are most complaints of Forward Head Posture (FWP) and the least complaints of flatfoot and scoliosis. This complaint has been resolved by providing education and light exercise at the time of measurement in stages according to the dose of physiotherapy performed.

Keywords: *cobb angle; flatfoot; scoliosis; wet footprint test*

1. Pendahuluan

Pembangunan kesehatan secara umum bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap warga masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-

tingginya. Dua sasaran ditetapkan untuk mendukung capaian tujuan, pertama, peningkatan mutu fasilitas kesehatan dan kedua, peningkatan keluarga sehat. Dalam mewujudkan tujuan dan sasaran dilaksanakan strategi 6 strategi. Salah satu strateginya adalah Peningkatan Kesehatan Masyarakat yang sasarannya ada di Sekolah Menengah Atas (SMA) (Kemenkes, DIY, 2021). Sejumlah sekolah baik swasta maupaun negeri mengeluarkan kebijakan untuk melakukan proses belajar di rumah dengan menggunakan berbagai metode pembelajaran menggunakan aplikasi *online* seperti zoom, google meet dll. Jam pelajaran selama pembelajaran *online* tetap sama hanya saja setiap pertemuan di hitung 45 menit, berbeda dengan tatap muka dengan 60 menit setiap pertemuan. Rata-rata setiap siswa membutuhkan waktu untuk proses pembelajaran sekitar 5 jam sehari, dengan siswa fokus pada media pembelajaran online dengan gerakan yang hanya duduk, mendengarkan dari laptop atau HP.

Selama belajar online bukan menjadi alasan bahwa tidak melakukan aktifitas apapun. Waktu yang padat sering kali siswa enggan melakukan aktifitas dan waktu istirahat sering di gunakan untuk bermain HP atau menonton TV. Aktifitas seperti ini jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama tubuh akan mengalami penurunan fungsi baik fungsi motorik dan Berat Badan. Dari Aktivitas Tersebut siswa siswi di SMA Negeri 1 Sanden 80% mengalami Kemiringan Postur 3 -5 derajat yang akan berdampak pada masalah serius yaitu gangguan *Musculoskeletal* seperti *Skoliosis*. Di sini di butuhkan kesadaran bagi siswa mengetahui dampak yang terjadi akibat dari kebiasaan postur yang tidak ergonomis. Beberapa Keluhan *musculoskeletal* Saat ini seperti bekerja di depan komputer telah menjadi hal yang biasa, karena komputer banyak digunakan di rumah dan tempat kerja, dan waktu kerja dalam posisi duduk semakin meningkat.

Terutama untuk remaja banyak menghabiskan waktu duduk di depan meja atau bekerja dengan komputer karena aktivitas belajar yang berlebihan di lembaga pendidikan swasta, les privat berkelompok, atau *home learning*. Secara umum, postur didefinisikan sebagai disposisi relatif bagian tubuh dalam hubungannya dengan posisi fisik, seperti berdiri, berbaring, dan duduk. Postur yang benar posisi tulang belakang yang lurus yang mempertahankan lekukan alami tulang belakang dalam tubuh manusia. Postur yang benar meminimalkan ketegangan pada tubuh manusia dengan menjaga keseimbangan otot dan kerangka. Keadaan *Musculoskeletal* yang seimbang ini melindungi struktur dalam tubuh dan mencegah kerusakan atau deformasi progresif di semua posisi, termasuk berdiri, berbaring, dan duduk (DeokJu Kim, MiLim Cho, YunHee Park, *et al*, 2015).

Era modernisasi saat ini menjadikan pola aktifitas manusia terutama remaja mengalami pergeseran. Peningkatan aktivitas pada masa remaja mengalami penurunan yang lebih sering untuk cenderung melakukan aktifitas dalam posisi statis dibandingkan melakukan aktifitas dinamis. Kemudian, didukung oleh aktivitas yang serba online menjadikan segala sesuatu lebih mudah dengan meminimalisir pergerakan. Tentunya hal ini dapat menyebabkan kurangnya aktivitas fisik. Kurangnya aktivitas fisik membawa dampak buruk bagi remaja, mengakibatkan berkurangnya kemampuan koordinasi motorik dan mengakibatkan gangguan postur atau bentuk tulang belakang. Gangguan postur tubuh yang sering dikeluhkan pada anak usia sekolah adalah telapak kaki datar dan punggung bengkok/*scoliosis*. Selain *scoliosis* permasalahan lain yang terjadi ialah kaki datar atau *flat foot* (Knapik DM, *et al*, 2018) .

Telapak kaki datar (*Flat foot*) adalah posisi dimana talapak kaki menyentuh permukaan tanah (tanpa ada lengkung telapak kaki). Aziz,dkk, (2014) menuliskan *Flat foot* mengakibatkan *overpronation ankle* yang kemudian menyebabkan terjadinya rotasi internal pada tibia dan femur yang selanjutnya menginduksi pergeseran alignment panggul kearah anterior sekitar. Ketika struktur tubuh berubah, maka COG (*Center of Gravity*) akan berubah. COG berfungsi untuk mendistribusikan massa tubuh secara merata pada *Base of Support* sehingga tubuh dalam keadaan seimbang. Tetapi, jika terjadi perubahan postur tubuh, maka COG juga mengalami perubahan yang menyebabkan gangguan keseimbangan. Seseorang dengan kondisi *flat foot* terjadi kelemahan otot-otot instrinsik kaki sebagai struktur penyokong arkus longitudinal yang dapat mempengaruhi komponen pengungkit tubuh saat *foot strike* dan *push off* sehingga mengganggu keseimbangan. Perubahan postur yang terjadi pada *flatfoot*

dapat menyebabkan penurunan kemampuan fungsional dan performa *foot* dan *ankle*, berkurangnya elastisitas pada ligamen dan otot, serta berubahnya *Center of Gravity (COG)*. Ligamen, otot, lingkup gerak sendi dan COG diperlukan untuk pergerakan tubuh/*body movements* (Galafate, D.; Pournajaf, S.; et, al, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh sedangkan Tobias JH, Fairbank J dan Harding dkk, (2018) *scoliosis* adalah keadaan dimana tubuh / tulang belakang tidak simetris atau condong ke salah satu sisi. Dari sisi lain *Scoliosis* didefinisikan sebagai kelengkungan tulang belakang lateral dengan sudut Cobb 10° atau lebih. Skoliosis biasanya berkembang sebelum pubertas dan menyebabkan kelainan tiga dimensi tulang belakang. *Scoliosis* kelainan tiga dimensi tulang belakang, dapat berupa: kurva primer (menyerupai huruf C), atau dua kurva (menyerupai huruf S). Scoliosis biasanya dikategorikan menurut penyebabnya, scoliosis bawaan adalah anomaly anatomi karena kegagalan pembentukan atau segmentasi column vertebra, dengan pertumbuhan dapat menyebabkan deformitas vertebra progresif. Efek samping dari kelainan tersebut menyebabkan otot atau saraf di sekitar tulang belakang tidak berfungsi seperti umumnya. Kondisi keluhan pada *Musculoskeletal* ini dapat menyebabkan nyeri dan rasa tidak nyaman pada penderitanya. Terlebih lagi akan mengalami keseimbangan yang buruk saat melakukan aktivitas (Cheng JC, Castelein RM, et al, 2015).

Kondisi scoliosis dapat dilihat dengan gejala yang dialami yaitu adanya perubahan penampilan dada, bahu atau pinggul. Kemudian bisa juga dilihat dari penampilan fisik seperti salah satu bahu lebih tinggi, salah satu pinggul tampak lebih menonjol, tubuh penderita skoliosis condong ke satu sisi ke kanan atau ke kiri, Panjang kaki asimetris/tidak sama, salah satu tulang scapula tampak lebih menonjol. Kondisi *flat foot* dan *scoliosis* dapat di deteksi sejak dini agar derajat kesakitan berkurang dan penderita dapat melakukan antisipasi pada kondisi yang dialami. Pada penelitian ini deteksi dini dilakukan dengan menggunakan skinning pada anak SMA 1 Sanden dengan melakukan beberapa pemeriksaan yaitu pada *flatfoot* dan *scoliosis* (Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW , 2017) .

Kondisi *flatfoot* menggunakan *wet footprint test* yang dilakukan dengan cara menapakkan kaki yang sudah dibasahi dengan air atau cat pada selembar kertas. Kemudian arkus pedis diidentifikasi menggunakan metode *clarke's angle*. Perhitungan *clarke's angle* diperoleh dengan mengukur sudut dari dua garis, garis pertama menghubungkan tepi medial caput metatarsal satu dengan tumit (titik A dan C) dan garis kedua menghubungkan caput metatarsal satu dengan pusat lengkungan arkus longitudinal sisi medial (Titik A dan B) (Sconfienza LM, Silvestri E, Orlandi D, 2013).

Kategori nilai dengan *clarke's angle* adalah sebagai berikut :

- a. Normal foot : $31^{\circ} - < 45^{\circ}$
- b. Flatfoot : $< 31^{\circ}$
- c. Cavus foot : $> 45^{\circ}$

Untuk mengukur derajat kelengkungan tulang punggung yang menderita kelainan Skoliosis secara manual menggunakan *Cobb Method* dimana besarnya derajat kelengkungan tulang punggung disebut dengan istilah *Cobb Angle* (Lara T, Astur N, Jones TL., 2017). Terdapat 3 klasifikasi dari derajat kurva Skoliosis, yaitu :

1. Skoliosis ringan memiliki kurva $11^{\circ} - 20^{\circ}$.
2. Skoliosis sedang memiliki kurva $21^{\circ} - 40^{\circ}$.
3. Skoliosis berat memiliki kurva lebih dari 41° .

Penderita flatfoot bisa berakibat pada kejadian scoliosis hal ini dikarenakan otot yang menyokong lengkung kaki melemah dan telapak kaki menjadi jatuh ke arah dalam. Hal ini menyebabkan lutut, panggul, dan tulang belakang di atasnya ikut memuntir. Daya puntiran atau *torsi* dapat mengakibatkan tulang belakang menjadi membengkok sehingga menyebabkan skoliosis. Dan pada pasien dengan kondisi skoliosis, jika pasien tersebut disertai kaki datar maka dapat terjadi perburukan skoliosis karena menambah rotasi tulang belakang yang abnormal (Omar H, Saini V, et al, 2016).

2. Metode Pelaksanaan

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam 3 hari, setiap hari akan ada TIM untuk melakukan pemeriksaan postur pada siswa sekolah SMA 1 Sanden Bantul yang berjumlah 30 orang. Total untuk siswa yang akan diperiksa posturnya dari kelas 1 sampai kelas 3 berjumlah 100 orang. Di hari terakhir dengan bertambahnya TIM pemeriksaan koreksi postur 40 siswa.

Mulai membentuk TIM Pengabdian masyarakat yang terdiri dari 1 Ketua, 1 Anggota Dosen yang sudah ber NIDN 2 Anggota Mahasiswa. Identifikasi *Stakeholder* diantaranya Ketua Tugasnya adalah Mengkoordinir pembuatan proposal, perencanaan pengabdian dan Publikasi Ilmiah. Anggota 1 bertugas sebagai membantu jalannya pengabdian dan sekretaris selama pengabdian berlangsung. 2 Mahasiswa sebagai anggota membantu melaksanakan teknis pengabdian. Seperti anamnesis, pengukuran keseimbangan dari mulai pre dan post dengan menggunakan test adam forward dan inclinometer. Implementasi pelaksanaan pengabdian ke lapangan dengan mempersiapkan semua kebutuhan tenaga lapangan, responden, dan anggota dalam penelitian yang sudah disepakati sebelumnya. Persiapan pengabdian anamnesis masalah dan pengukuran sebelum dilakukan pengabdian. Setelah didapatkan hasil pengabdian pre dan post didapatkan analisis masalah. Solusi masalah yang didapatkan pada saat pengabdian kemudian dilanjutkan pembimbingan pada responden yang mengalami asimetris postur. Pembimbingan dilakukan 3 kali pertemuan dalam seminggu diukur kembali untuk *review* dan evaluasi didapatkan hasil pengabdian untuk dijadikan bahan sumber data yang dipergunakan untuk Publikasi Jurnal Nasional.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan dengan topik “ Pemeriksaan Koreksi Postur Pada Anak SMA 1 Sanden Bantul Sebagai Upaya Peningkatan Keseimbangan Dinamis” pada Selasa, 21 Juni 2022 yang bertempat di SMA Negeri 1 Sanden. Sasaran kegiatan adalah 100 orang siswa, kegiatan ini akan dilakukan dengan metode pelaksanaan sebagai berikut:

Prosedur pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terbagi dalam 3 tahap:

- a. Koordinasi dengan Kepala Sekolah SMA 1 Sanden, dengan melakukan pertemuan untuk memberikan penjelasan tentang rencana pengabdian masyarakat yang akan dilaksanakan serta pemilihan kelas dan responden yang akan mengikuti pengabdian masyarakat.
- b. Kegiatan pengabdian masyarakat meliputi penyampaian materi tentang Pemeriksaan koreksi postur dan Tujuan dari pemeriksaan tersebut. Kegiatan ini dilakukan secara *online* melalui Zoom. Pelaksanaan pelatihan dilaksanakan selama 3 kali sesi dalam satu minggu, hari pertama melakukan pengenalan program serta pemaparan materi tentang *Scoliosis*, *Flat foot*, dan edukasi untuk mencegah kasus *flatfoot* serta *scoliosis*. Hari kedua melakukan praktek pemeriksaan flat food dengan bahan yang sudah disediakan panitia pengabdian masyarakat dan Pengukuran Scoliosis dengan alat ukur digital. Hari ketiga melanjutkan pengukuran dari hari ke 2.
- c. Kegiatan terakhir adalah Evaluasi. Evaluasi disini dimaksudkan untuk menginput seluruh data selama 3 hari melakukan pengabdian masyarakat serta edukasi dan rujukan untuk siswa siswi yang mengalami masalah *flatfoot* serta *scoliosis*. Data yang telah di input kemudian dijadikan sumber data untuk diterbitkan dalam jurnal nasional.



Gambar 1. Pengukuran scoliosis

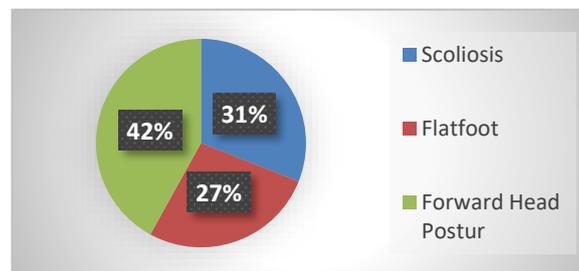


Gambar 2. Pengukuran posisi *cervical*



Gambar 3. Pengamatan *flatfoot*

Hasil pemeriksaan pada mahasiswa SMA Negeri 1 Sanden dengan usia 14-17 tahun memiliki keluhan Hasil pengabdian koreksi postur didapatkan 30% suspect *scoliosis*, 27% disebabkan karena suspect *flat foot* dan 42% suspect gangguan *forward head* postur dan kebiasaan lainnya seperti menggunakan tas berat dan posisi yang tidak ergonomis saat melakukan aktivitas.



Gambar 4. Hasil *skinning* postur

Keseimbangan merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk mempertahankan posisi dan stabilitas baik dalam kondisi statis (diam) maupun dinamis (bergerak). Hasil penelitian dari Watanabe K, Michikawa T *et al* (2018), Keseimbangan dipengaruhi berbagai gerakan disetiap segmen tubuh dengan didukung oleh sistem *Musculoskeletal* dan bidang tumpu. Kemampuan dalam menyeimbangkan massa tubuh dengan bidang tumpu akan membuat individu mampu beraktivitas secara efektif dan efisien.

Namun, jika diabaikan akan mengganggu aktivitas sehari-hari. Keseimbangan dapat terganggu seperti adanya kelainan pada muskuloskeletal seperti seseorang dengan kondisi *flat foot* mengakibatkan kelemahan otot-otot instrinsik kaki sebagai struktur penyokong arkus longitudinal yang dapat mempengaruhi komponen pengungkit tubuh saat *foot strike* dan *push off* sehingga mengganggu keseimbangan seseorang. Pada kondisi ini juga mempengaruhi COG sebagai titik tumpu tubuh pada kondisi statis maupun dinamis. COG yang tidak tepat akan mempengaruhi tulang belakang sebagai penyokong tubuh dalam melakukan pergerakan (Lee, D. Y.2017).

Tulang belakang yang tidak sama atau asimetris dinamakan scoliosis yang mana akan dapat mempengaruhi keseimbangan ketidaktidak pada posisi normal. Kemudian masalah tersebut juga berkaitan dengan Forward head posture (FHP) yang dapat menyebabkan cedera pada otot, tendon, struktur dan ligamen dari tulang belakang cervical dan lumbal. Masalah ini dapat menyebabkan penurunan proprioseptif dan menurunkan kemampuan keseimbangan. Hubungan antara FHP dengan keseimbangan yaitu pada FHP terjadi perubahan anatomi pada leher yang menyebabkan perubahan pusat gravitasi (*center of gravity*) sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi keseimbangan dan kondisi tersebut juga menyebabkan ketidakseimbangan kerja pada otot-otot leher sehingga mengganggu system kerja dan menyebabkan keluhan pada kesehatan (Szczepanowska-Wołowiec, B.; Sztandera, *et al*, 2021).

Forward head position juga menyebabkan masalah pada *strength* dan *endurance* otot. Posisi tersebut menyebabkan *muscle imbalance* yang terjadi antara otot fleksor leher dan ekstensor leher. Adanya *muscle imbalance* menyebabkan masalah pada kerja otot. Otot yang mengalami kelemahan harus dikuatkan dan otot yang kerja terlalu aktif harus di inhibisi sehingga terjadinya kerja otot normal. Ketika adanya *muscle imbalance* menyebabkan perubahan postur yaitu seperti *forward head position*. Sehingga keabnormalan pada kerja otot tersebut menyebabkan gangguan pada keseimbangan dinamik yang akhirnya penderita akan merasakan nyeri pada bagian leher atau tengkuk (Wijianto, Dewangga and Batubara, 2019).

3.1. Edukasi Kesehatan

Edukasi Fisioterapi sangat penting diberikan guna untuk meminimalisir tingkat kecacatan yang lebih tinggi. Edukasi yang bisa dilakukan :

a. *Scoliosis*

1. Jangan membiasakan membawa beban berat dipunggung atau sebelah badan, jika membawa beban berat sebaiknya dijinjing.
2. Memperbaiki posisi duduk yang benar, kebiasaan duduk nyaman namun tidak benar lebih baik dihindari.
3. Membiasakan posisi tidur yang benar yaitu lurus mulai dari leher hingga kaki, jangan tidur dengan posisi meringkuk.
4. Tidak melakukan olahraga yang berlebihan seperti angkat besi, lebih baik melakukan olahraga seperti renang karena olahraga ini paling baik dalam proses pertumbuhan tulang.
5. Mengonsumsi makanan yang mengandung kalsium, magnesium, vitamin D dan fosfor. Nutrisi yang cukup membuat pertumbuhan tulang menjadi baik, namun jangan mengonsumsi secara berlebihan.

b. *Flatfoot*

1. Minta pasien untuk menghindari berdiri terlalu lama
2. Menurunkan berat badan (terutama pada pasien obesitas), dan tidak meningkatkan intensitas latihan secara mendadak.
3. Regangkan plantar fascia dan lakukan pemanasan pada ekstremitas bawah sebelum berpartisipasi dalam latihan, serta jangan berolahraga di permukaan yang keras.
4. Batasi aktivitas yang memberi gaya berulang pada tumit, seperti berlari.

c. *Forward Head Postur*

1. Mengurangi gerakan statis pada leher
2. Mengurangi penggunaan gadget terlalu lama.

4. Simpulan

Hasil dari hasil pengabdian Skinning yang sudah dilakukan mendapatkan hasil yang menunjukkan bahwa adanya keluhan terbanyak pada *Forward Head Postur* (FWP) dan paling sedikit pada keluhan *flat foot* dan *scoliosis*. Keluhan ini sudah diatasi dengan pemberian edukasi dan *exercise* ringan pada saat pengukuran secara bertahap sesuai dengan dosis fisioterapi yang dilakukan. Dari masalah ini apabila dibiarkan dan tidak mendapatkan penanganan secara tepat maka akan menimbulkan masalah komplikasi yang lain seperti *Muscle Sorones Disorders* (MSDS) yang akan mengganggu aktivitas gerak dan fungsi.

Rujukan

- Aziz Atik, Selahattin Ozyurek. (2014). Flexible Flatfoot. *North Clin Istanbul*,1(1):57-64 doi: 10.14744/nci.2014.29292.
- Cheng JC, Castelein RM, Chu WC., (2015).,Adolescent idiopathic scoliosis. *Nat Rev Dis Primers*.,No:1(1) Hal:1–21.
- DeokJu Kim. MiLim Cho. YunHee Park. and YeongAe Yang. (2015). Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain. *Jun*; 27(6): 1791–1794. 10.1589/jpts.27.1791.
- Galafate, D.; Pournajaf, S.; Condoluci, C.; Goffredo, M.; Di Girolamo, G.; Manzia, C.M.; Pellicciari, L.; Franceschini, M.; Galli, M. (2020). Bilateral Foot Orthoses Elicit Changes in Gait Kinematics of Adolescents with Down Syndrome with Flatfoot. *Int. J. Environ. Res. Public Health* , 17, 4994
- Kemenkes. DIY. 2021. Profil Kesehatan Kota Yogyakarta. https://kesehatan.jogjakota.go.id/uploads/dokumen/profil_dinkes_2021_data_2020.pdf
- Knapik DM, Guraya SS, Conry KT, Cooperman DR, Liu RW. (2018). Longitudinal radiographic behavior of accessory navicu-lar in pediatric patients. *J Child Orthop*., No;10(6):685–689.
- Lara T, Astur N, Jones TL., (2017)., The risk of curve progression and surgery in African Americans with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform*., Hal;5(4):250–4.
- Lee, D. Y. (2017) ‘Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods’, *Journal of Physical Therapy Science*, 29(10), pp. 1824–1827. doi: 10.1589/jpts.29.1824.
- Omar H, Saini V, Wadhwa V, Liu G, Chhabra A. (2016). Spring ligament complex: Illustrated normal anatomy and spec-trum of pathologies on 3T MR imaging. *Eur J Radiol*., No.;85(11):2133–2143.
- Sconfienza LM, Silvestri E, Orlandi D, (2013). Real-time sonoelastography of the plantar fascia: comparison between patients with plantar fasciitis and healthy control subjects. *Radiology*. Hal ; 267(1):195–200.
- Szczepanowska-Wołowiec, B.; Sztandera, P.; Kotela, I.; Zak, M. (2021). Assessment of the Foot’s Longitudinal Arch by Different Indicators and Their Correlation with the Foot Loading Paradigm in School-Aged Children: A Cross Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 5196.
- Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, (2017)., Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applica-tions. *RadioGraphics* 2017;37(3):855–870.
- Tobias JH, Fairbank J, Harding I, Taylor HJ, Clark EM.(2018)., Association between physical activity and scoliosis: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol*.;48:1152–60.
- Watanabe K, Michikawa T, Yonezawa I, (2018).,Physical activities and lifestyle factors related to adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*., No. 99(4):284–94.
- Wijianto, W., Dewangga, M. W. and Batubara, N. (2019) ‘Resiko Terjadinya Gangguan Keseimbangan Dinamis dengan Kondisi Forward Head Posture (FHP) pada Pegawai Solopos’, *Gaster*, 17(2), p. 217. doi: 10.30787/gaster.v17i2.427.