

---

## Pengaruh *Klapp Method* Terhadap Penurunan Derajat Kurva Skoliosis Idiopatik Tipe C Lumbal Pada *Adolescent*

### *The Effect Of Klapp Method On Decrease Of Type C Lumbal Idiopathic Scoliosis Curve In Adolescent*

Adillah Nur Afifah, \*Sugiono, Sukadarwanto, Noerjanah

Politenik Kesehatan Kemenkes Surakarta

[adillah.na3@gmail.com](mailto:adillah.na3@gmail.com), [\\*sugifisio@gmail.com](mailto:*sugifisio@gmail.com), [suka.fisio.ina@gmail.com](mailto:suka.fisio.ina@gmail.com), [djanah1970@gmail.com](mailto:djanah1970@gmail.com)

Diterima : 18 Mei 2022 . Disetujui : 15 Juni 2022 . Dipublikasikan : 3 Agustus 2022

#### ABSTRAK

**Latar belakang :** Skoliosis merupakan keadaan tulang belakang mengalami abnormalitas kelengkungan kurva ke sisi lateral pada bidang frontal dan dengan atau pun tidak disertai rotasi tulang belakang pada bidang sagital dan axial. Intervensi yang diberikan pada kasus ini yaitu *klapp method* yang berprinsip untuk mengulur asimetris postur dan penguatan otot pada kasus skoliosis dengan tujuan menimbulkan penurunan derajat kurva skoliosis idiopatik tipe c lumbal. **Metode penelitian :** ini adalah eksperimental, desain penelitian menggunakan *one group pre and post test with control design* dengan melibatkan subjek sebanyak 24 adolescent. Teknik pengambilan sampel menggunakan *blind randomized control trial* menjadi 2 kelompok yakni kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan sebanyak 12 subjek penelitian diberi perlakuan berupa *klapp method* dan kelompok kontrol tidak aktif sebanyak 12 subjek. Pemeriksaan bentuk kurva skoliosis menggunakan plumb line dan pengukuran derajat kurva skoliosis dilakukan menggunakan skoliometer. **Hasil :** Setelah dilakukan intervensi selama 5 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu, didapatkan adanya penurunan derajat kurva skoliosis pada adolescent yang signifikan. **Simpulan :** *Klapp method* yang diprogramkan kepada pasien mampu menurunkan derajat kurva skoliosis pada adolescent dengan skoliosis idiopatik tipe C lumbal.

**Kata kunci:** skoliosis, skoliometer, *klapp method*

#### ABSTRACT

*Scoliosis is an abnormality of the spine where the curve bend to the lateral side of the frontal plane with or without spine rotation in the sagittal and axial plane. Intervention for this case is the Klapp method based on the stretch of asymmetrical posture and muscle strengthening aiming to reduce the curve of the type c lumbal idiopathic scoliosis. This experimental study used one group pre and post-test with a control design, involving 24 adolescents as subjects. The sampling used is a blind randomized control trial that divides the subjects into the intervention and control groups. The intervention group consisted of 12 subjects given the Klapp method exercise, and the non-active control group consisted of 12 subjects. The scoliosis curve form was assessed using a plumb line. The angle was assessed using a scoliometer after five weeks of intervention, three times a week, resulting in a significant reduction in the curve angle of adolescent scoliosis. The programmed Klapp method effectively reduced the curve angle in adolescents with type c lumbal idiopathic scoliosis.*

*Keyword: scoliosis, scoliometer, klapp method*

#### PENDAHULUAN

*Adolescent* (remaja) merupakan peralihan dari masa anak-anak ke masa dewasa pada tahap ini terjadi fase transisi pertumbuhan dan perkembangan (Csikszentmihalyi, 2017). Pada fase pertumbuhan dan perkembangan, remaja mengalami beberapa perubahan fisik termasuk perubahan berupa bertambahnya ukuran postur, dan adaptasi psikososial (Sedrez *et al*, 2015). Postur tubuh sangat dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh seseorang. Seseorang cenderung mengubah postur sesuai dengan kebiasaan yang menurut individu nyaman dan mempertahankan postur yang buruk sebagai adaptasi. Postur yang salah dapat menyebabkan

ketegangan pada otot-otot tulang belakang dan mempengaruhi tulang belakang sehingga menyebabkan abnormalitas. Jika postur yang salah menjadi kebiasaan sejak usia dini dapat menyebabkan deformitas (Kim *et al*, 2015).

30% waktu anak di sekolah dihabiskan dengan posisi duduk (Syazwan *et al*, 2009). Posisi duduk, antara 4-7 jam, dapat menyebabkan ketegangan otot dan perubahan postur pada tulang belakang bila dengan tempat duduk yang tidak ergonomis (Santoso *et al*, 2012). Pada konteks ini, telah banyak studi yang mengidentifikasi pola postural pada anak sekolah, dan hasilnya terdapat prevalensi yang tinggi pada perubahan ke arah *anteroposterior* dan *lateral* pada kolumna vertebra yang disebut skoliosis (Vasconcelos *et al*, 2010). Gangguan muskulokeletal pada anak usia sekolah, disebabkan karena pertumbuhan tulang yang belum matang, sehingga kebiasaan-kebiasaan buruk seperti duduk dengan posisi miring akan mempengaruhi pertumbuhan tubuh dan mengakibatkan masalah pada tulang belakang dan persendian sehingga menyebabkan rasa pegal di beberapa bagian tubuh (Syazwan *et al*, 2009). Ketidaknormalan pada tulang belakang, membuat kurva tidak sejajar, sehingga menyebabkan skoliosis (Zheng *et al*, 2016).

Skoliosis adalah keadaan tulang belakang mengalami abnormalitas kelengkungan kurva ke sisi lateral pada bidang frontal dan dengan atau pun tidak disertai rotasi tulang belakang pada bidang sagital dan axial dengan sudut kelengkungan  $> 10^0$  (Iunes *et al*, 2010). Secara umum, skoliosis memiliki kurva miring ke samping yang menyerupai bentuk huruf "C" atau huruf "S" (Zheng *et al*, 2016). Skoliosis berdasarkan *cause* dibagi menjadi 4 yaitu konginetal, *acquired* (neuromuskular), degenerasi, dan idiopatik (El-Hawary dan Craig, 2018). Skoliosis idiopatik di Indonesia berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suryaningrat *et al* (2017), menunjukkan di Surabaya 2,93% anak mengalami skoliosis dengan perbandingan laki-laki dan perempuan sebesar 1 : 4,7 pada rentang usia 9-16 tahun. Skoliosis idiopatik adalah skoliosis yang tidak diketahui penyebabnya. Menurut Konieczny *et al* (2013), skoliosis idiopatik paling banyak terjadi pada *adolescent*. Menurut Kisner dan Colby (2012), prevalensi skoliosis yang terjadi pada *adolescent* di dunia sebesar 0,47%-5,2%. Prevalensi skoliosis idiopatik pada *adolescent* di negara Asia sekitar 0,4%-7% (Zheng *et al*, 2016).

Menurut SOSORT Consensus (2016), derajat kurva skoliosis dalam skoliosis dikategorikan menjadi : kategori ringan ( $11^0$ - $20^0$ ), kategori sedang ( $21^0$ - $35^0$ ), kategori sedang ke berat ( $36^0$ - $40^0$ ), kategori berat ( $41^0$ - $50^0$ ), kategori berat ke sangat berat ( $51^0$ - $55^0$ ), kategori sangat berat ( $> 55^0$ ). Penanganan pada skoliosis kategori ringan dengan bantuan fisioterapis, penanganan kategori sedang dengan menggunakan brace dan bantuan fisioterapi, penanganan kategori berat dengan prosedur operasi (Negrini *et al*, 2018). Skoliosis bersifat progresif sehingga skoliosis dapat berdampak buruk seperti nyeri punggung kronik, gangguan fungsi kardipulmonal, atau keterbatasan mobilitas jika tidak ditangani segera dan secara tepat (Han *et al*, 2015). Selain itu, tidak dilakukan penanganan skoliosis dengan segera juga berdampak buruk pada postur tubuh (National Scoliosis Foundation, 2009).

Dalam kasus Skoliosis idiopatik tipe C lumbal dengan kategori derajat ringan, fisioterapi dapat melakukan intervensi dengan *klapp method*. *Klapp method* berprinsip pada mengulur asimetris postur dan penguatan otot pada kasus skoliosis (Iunes *et al*, 2010). *Klapp method* dirancang oleh Rudolph Klapp yang bentuk latihan dengan posisi quadruped (merangkak). Latihan ini memiliki tujuan menimbulkan stabilitas dan simetris pada tulang belakang (Lau, 2013; Kurniawati *et al*, 2019). Dengan diberikan *klapp method* pada kasus skoliosis, dapat berpengaruh memperkecil atau penurunan derajat skoliosis.

Berdasarkan data di atas peneliti melakukan penelitian *klapp method* terhadap penurunan derajat kurva tulang belakang pada penderita skoliosis idiopatik tipe kurva c lumbal dengan derajat skoliosis ringan pada siswa dengan rentang usia 10-12 tahun menggunakan dosis latihan 3 kali seminggu selama 5 minggu. Untuk mengetahui apakah *klapp exercise* dapat menurunkan derajat kurva skoliosis tipe c lumbal pada *adolescent* secara signifikan.

---

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan *pre-test and post test with control group design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *blind randomized control trial*. Lokasi penelitian yaitu di MI Muhammadiyah Banjarsari Metro pada bulan April - Mei 2021.

### Subjek Penelitian

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu subjek merupakan remaja berusia 10-12 tahun (karena remaja dengan usia tersebut sedang mengalami masa awal pubertas (pulungan, 2013). Pada fase pertumbuhan dan perkembangan, remaja mengalami beberapa perubahan fisik dan adaptasi psikososial, termasuk perubahan berupa bertambahnya ukuran postur (zedrez JA, 2015). Gangguan muskulokeletal sering terjadi pada anak usia sekolah, disebabkan karena pertumbuhan tulang yang belum matang, sehingga kebiasaan-kebiasaan buruk seperti duduk dengan posisi miring akan mempengaruhi pertumbuhan tubuh dan mengakibatkan masalah pada tulang belakang (syazwan, 2009), salah satunya adalah skoliosis (Zheng, 2016) dalam Kurniawati, 2019) yang terdeteksi skoliosis idiopatik tipe C lumbal dengan tes plumb line dan terdeteksi memiliki kurva skoliosis  $10^0$ - $20^0$  berdasarkan hasil pengukuran dengan skoliometer, paham dengan perintah yang diberikan dan mampu berkomunikasi dengan baik, dan bersedia menjadi responden. *Informed consent* ditanda tangani oleh orang tua setelah diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur penelitian. Remaja yang menderita skoliosis kongenital atau kelainan bentuk tulang belakang bawaan, pernah mengalami patah tulang belakang, operasi sumsum tulang belakang, memiliki gangguan bawaan tulang belakang, mengalami gangguan pada lutut, mengalami gangguan pada anggotagerak atas maupun bawah, dan pernah operasi pada anggota gerak bawah maupun anggota gerak atas, memiliki tumor, memiliki penyakit berkaitan dengan sistem reumatologi, neuromuskuler, kardiovaskular, respirasi, atau masalah pada ginjal, responden tidak sedang mengikuti program terapi skoliosis atau sedang ikut serta dalam penelitian lain dikeluarkan dari penelitian ini.

Pemeriksaan dan pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk mengumpulkan data awal. Instrumen yang digunakan dalam pemeriksaan bentuk kurva skoliosis menggunakan *plumb line* dan pengukuran derajat kurva skoliosis menggunakan skoliometer.

*Plumb line* digunakan sebagai alat untuk menentukan tipe kurva skoliosis C atau S. *Plumb line* merupakan alat ukur pengukuran berupa pendulum (bandul) panjang yang melewati midline tubuh, berperan menggambarkan garis vertikal tubuh terhadap gaya gravitasi pada bidang sagital. Tes ini berfungsi untuk memeriksa keseimbangan thoracal dengan *pelvic* (Bialek, 2015). *Plumb line* memiliki reliabilitas yang tinggi yaitu 0,98 dan memiliki nilai validitas 0,83 yang menunjukkan bahwa *plumb line* memiliki korelasi yang baik dengan x-ray (Grunstein *et al*, 2013). Skoliometer merupakan mengukur derajat kurva tulang belakang pada skoliosis. Skoliometer merupakan suatu alat yang digunakan mengukur asimetris sisi trunk dalam derajat rotasi axial dengan perhitungan *Angle of Trunk Rotation* (ATR) atau secara umum disebut *rib hump deformity* (Coelho *et al*, 2013). Skoliometer memiliki menunjukkan korelasi yang baik dengan *gold standard* (sudut cobb). Skoliometer memiliki reliabilitas intra dan antar penilai yang baik dan sensitif dalam mendeteksi lekukan  $> 10^0$  cobb menggunakan kriteria rujukan ATR  $5^0$  (Maet *al*, 2017). Skoliometer memiliki nilai reliabilitas intrarater  $r=0,92$  dan reliabilitas interrater  $r=0,89$  serta nilai validitas sebesar  $r=0,7$  menunjukkan skoliometer memiliki korelasi yang baik dengan radiografi (Coelho *et al*, 2013).

Intervensi fisioterapi yang diberikan pada kelompok perlakuan yaitu *klapp method* berupa *crawl posture near the ground, horizontal sliding, lateral sliding, bunny hopping, lateral crawl, arm turn, big arch* dan *big curve* dengan frekuensi latihan 3 kali seminggu selama 5 minggu. Untuk diperhatikan juga gerakan dalam latihan tersebut harus disesuaikan dengan posisi apex dari kurva skoliosis subjek. Sedangkan pada kelompok kontrol diberikan jalan 10 meter hanya pada pertemuan pertama dan kemudian waktu pengukuran post test dilakukan bersamaan dengan selesainya intervensi hari terakhir pada kelompok perlakuan.

Analisa data pada laporan kasus ini adalah perbandingan hasil pengukuran sebelum dengan sesudah intervensi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Subjek dalam penelitian ini sebanyak 24 orang dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok I dengan perlakuan berupa latihan menggunakan *klapp method* dengan anggota 12 orang dan kelompok II sebagai kelompok kontrol dengan anggota 12 orang.

Penelitian ini menunjukkan pada kelompok perlakuan didapatkan data jenis kelamin berupa frekuensi subjek perempuan 8 orang dan frekuensi subjek laki-laki 4 orang. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan data jenis kelamin frekuensi subjek perempuan 4 orang dan frekuensi subjek laki-laki 8. Penelitian ini menunjukkan pada kelompok perlakuan didapatkan data rerata usia 10,83 tahun dan standar deviasi 0,835. Sedangkan pada kelompok kontrol, didapatkan data rerata usia 11,25 tahun dan standar deviasi 0,754. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa usia *adolescent* pada kedua kelompok relatif sama (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Variabel	Kelompok perlakuan (n=12)	Kelompok kontrol (n=12)
Jenis kelamin		
Laki-laki	4	8
perempuan	8	4
Usia	10,83 (0,835)	11,25 (0,754)

Pada pengukuran *pre test* kelompok perlakuan didapatkan hasil yaitu derajat kurva skoliosis rerata 5,583 dan standar deviasi 0,3589. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan hasil yaitu derajat kurva skoliosis rerata 5,167 dan standar deviasi 0,3257 (Tabel 2).

Pengaruh *klapp method* terhadap derajat kurva skoliosis diketahui melalui uji hipotesis. Uji hipotesis pada kelompok perlakuan yaitu uji beda *pre* dan *post test* kelompok perlakuan menggunakan uji *wilcoxon* dengan alat ukur berupa skoliometer menunjukkan hasil nilai  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat pengaruh yang bermakna antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan *klapp method*. Uji hipotesis pada kelompok kontrol yaitu uji beda *pre* dan *post test* kelompok kontrol menggunakan uji *wilcoxon* dengan alat ukur berupa skoliometer menunjukkan hasil  $p = 1,000$  ( $p < 0,05$ ) yang artinya tidak terdapat pengaruh yang bermakna (Tabel 2).

Hasil olah data terdapat perbedaan yang bermakna nilai skoliometer antara *post test* pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan *mann whitney*. Didapatkan nilai signifikansi  $p = 0,002$ , karena nilai  $p < 0,05$  maka terdapat perbedaan pengaruh antara kedua kelompok terhadap kondisi derajat skoliosis tipe c lumbal (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Skoliometer Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Nilai	Kelompok perlakuan (n=12)	Kelompok kontrol (n=12)	Z (p)
Skoliometer			
Pre Test	5,583 (0,3589)	5,167 (0,3257)	
Post Test	4,125 (0,8823)	5,167 (0,3892)	0,002
Z (p)	0,002	1,000	

### Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa statistik yang didapat, bahwa *klapp method* dapat berpengaruh terhadap penurunan derajat skoliosis tipe C lumbal dengan melihat hasil nilai  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat pengaruh yang bermakna antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan *klapp method*. Penelitian yang dilakukan oleh Lau pada tahun 2013 mengungkapkan bahwa

pemberian intervensi *klapp method* dapat berpengaruh dalam penurunan derajat skoliosis karena selama gerakan latihan klapp dilakukan terjadi penguluran dan penguatan otot-otot *trunk* yang sesuai dengan lokasi lengkungannya. Penguluran terjadi pada otot yang memendek sedangkan otot yang memanjang mengalami penguatan dengan memperkuat rangsang pada serabut otot secara efektif dan serabut otot dapat diaktivasi secara keseluruhan. Secara garis besar dalam gerakan klapp juga terjadi peningkatan daya tahan, ketangkasan, serta koordinasi, sehingga serabut otot teraktivasi secara keseluruhan dan dapat mengurangi lengkungannya pada tulangbelakang sehingga terjadi penurunan derajat kurva skoliosis (Kurniawati *et al*, 2019).

Pemberian intervensi *klapp method* dapat memperkuat otot ekstensor *trunk* dan mencegah perkembangan sudut gibositas. *Klapp method* dapat meregangkan dan memperkuat otot sehingga dapat mencegah progresivitas kurva skoliosis (Dantas *et al*, 2017).

*Klapp method* berperan dalam membangun fleksibilitas dan kekuatan jaringan otot dengan *eccentric action* yang berfungsi untuk meningkatkan stimulasi motor learning pada otot postural sehingga meningkatkan fungsional dan koordinasi gerakan. Hal tersebut juga dapat meningkatkan kesadaran dalam mengubah posisi menjadi lebih ergonomis, karena meningkatnya kemampuan motor learning akan berdampak pada peningkatan kemampuan kontrol postural. Hal tersebut dibuktikan dengan uji beda *klapp method* antara sebelum dan sesudah perlakuan yang memiliki hasil  $p < 0,05$  (Kurniawati *et al*, 2019).

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Yang *et al*, pada tahun 2014 yang berjudul *The Effect of 3 Dimensional Exercise and Klapp's Exercise on Scoliosis* dengan dosis latihan selama 5 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu menunjukkan bahwa terdapat pengaruh *klapp exercise* terhadap penurunan sudut cobb sebelum dan sesudah perlakuan yaitu nilai  $p < 0,05$ .

## SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini bahwa terdapat pengaruh pemberian *klapp method* terhadap penurunan derajat kurva skoliosis pada penderita skoliosis idiopatik tipe c lumbal.

Berdasarkan hasil penelitian di atas saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya diharapkan untuk subjek penelitian dapat diperbanyak dan waktu penelitian ditambah untuk melihat hasil yang didapatkan kemungkinan menjadi lebih signifikan, serta dapat membandingkan *klapp method* dengan intervensi lainnya misalnya dengan intervensi schroth.

## DAFTAR PUSTAKA

- Csikszentmihalyi, M., C. S., D. J. Davidson. (2017); Adolescence; Diakses tanggal 11 Juni 2020, dari <https://www.britannica.com/science/adolescence>
- Dantas, D. D. S., Sanderson J. C. D. A., Marina P. B., Johnnatas M. L., Enio W. A. C., Roberta D. O. C., Silvana A. P. (2017); Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial; *The journal of Physical Therapy Science*, vol. 29(1), hal. 1-7
- El-Hawary, R. and Craig P. E. (2018); *Early Onset Scoliosis: A Clinical Casebook*; Springer International Publishing AG, Switzerland, hal. 10
- Han, J., Qintong X., Yi Y., Zhengjun Y., Chi Z. (2015); Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis; *Intractable & Rare Diseases Research Journal*, vol. 4(1), hal. 12-16
- Iunes, D. H., Maria B. B. C., Marina A. D., Polyanna R. A. (2010); Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis; *Revista Brasileira de Fisioterapia*, vol. 14(2), hal. 133-40
- Kim, D. J., Milim C., Yunhee P., Yeongae Y. (2015); Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain; *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 27(6), hal 1791-1794

- Konieczny, M. R., Hueseyin S., R. Krauspe, (2013); Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis; *Journal of Children's Orthopaedics*, vol. 7, hal. 3-9
- Kurniawati, N., Noorhana F., M. Ali (2019); Perbandingan Pengaruh Self Correction dan Task Oriented Exercise dengan Klapp Exercise terhadap Derajat Skoliosis Siswa SMP dengan Skoliosis Idiopatik Tipe C; *Quality Jurnal Kesehatan*, vol. 13(2), hal. 82-90
- Ma, H. H., Ching L. T., Lih H. C., Chi C. N. (2017); Application of two – parameter scoliometer values for predicting scoliotic cobb angle; *Biomedical Eng OnLine*, vol. 16(1), hal. 136
- National Scoliosis Foundation, 2009; Scoliosis Media & Community Guide; America: the Scoliosis Research Society; Diakses tanggal 3 Maret 2020, dari <https://www.scoliosis.org/exercise-for-adolescents/>
- Negrini, S., Sabrina D., Angelo G. A., Dariusz C., Sanja S., Jean C. D. M., Helmut D., Theodoros B. G., Patrick K., Tomasz K., Andrea L., Cindy M., Toru M., Joe O., Nigel P., Eric P., Manuel R., Michele R., Luke S., James W., Fabio Z. (2018); 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth; *Biomed Central, Scoliosis and Spinal Disorders*, vol. 13(3), hal. 1-48
- Santoso, G., Yoso W. (2012); *Model Bangku Terhadap Respons Keluhan pada Siswa (Penelitian Observasional Ergonomis Pada Siswa Sekolah Dasar)*. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, hal. 113-119
- Sedrez, J.A., Maria I. Z. D. R., Matias N., Fernanda D. S. M., Claudia T. C. (2015); Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents; *Rev Paul Pediatr*, vol. 33(1), hal. 72-81
- Suryaningrat, K. A. I., Dwi P. S. B., Susilowati A. (2017); Prevalence Rate of Adolescent Idiopathic Scoliosis : Result of School-Based Screening in Surabaya, Indonesia; *Malaysian Orthopedic Journal*, vol. 11(3), hal. 17-22
- Syazwan, A. I., Shamsul B. M. T., Zailina H. (2009); The Association between Ergonomic Risk Factors, RULA Score, and Musculoskeletal Pain among School Children: A Preliminary Result; *Global Journal of Health Science*, vol. 1(2), hal. 73-84
- Vasconcelos, G. A. R. D., Pollyana R. B. F., Daniella A., Etanildo D. C. (2010); Postural evaluation of vertebral column in deaf school kids from 7 to 21 years old; *Fisioterapia em Movimento*, vol. 23(3), hal. 371-380
- Yang, H., Chanju J., Youngdae Y., Sehyeon B. (2014); The Effect of 3 Dimensional Exercise and Klapp's Exercise on Scoliosis; *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, vol. 2(2), hal. 67-78
- Zheng, Y., Xiaojun W., Yini D., Yan Y., Jan D. R., Yingji D. (2016); Prevalence and Determinants of Idiopathic Scoliosis in Primary School Children in Beitang Districts, Wuxi, China; *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 48(6), hal. 547-53.