

Kombinasi *Infrared* dan *William Flexion Exercise* Efektif Menurunkan Nyeri dan Meningkatkan Fleksibilitas Otot Pada Kasus *Low Back Pain* Miogenik

Nurul Halimah

Prodi Fisioterapi, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan RS.dr. Soepraoen Kesdam V/Brawijaya;
nurul.halimah@itsk-soepraoen.ac.id (koresponden)

Angria Pradita

Prodi Fisioterapi, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan RS.dr. Soepraoen Kesdam V/Brawijaya;
pradita@itsk-soepraoen.ac.id

Mokhtar Jamil

Prodi Keperawatan, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan RS.dr. Soepraoen Kesdam V/Brawijaya;
jhe1301@gmail.com

ABSTRACT

Low back pain is a contemporary neurophysiological pain that distorts pain perception and causes limitation of physical activity. So research is needed which aims to determine the effect of a combination of infrared and William flexion exercises on changes in pain intensity and muscle flexibility. The research design was one group pretest–posttest, involving 40 patients with low back pain who were selected using a purposive sampling technique. The intervention given was physiotherapy in the form of infrared combined with William flexion exercises for a month. Pain level was measured using a visual analogue scale (VAS) and Modified Schober Test (MST) which were measured before and after 8 times of physiotherapy. The hypothesis was tested with the Wilcoxon test. The median VAS value before the intervention was 6.00 and after the intervention was 2.00 with a p value of 0.00. The median MST value pre-intervention was 18.00 and post-intervention was 25.00 with a p-value of 0.00. It was concluded that the combination of infrared and william flexion exercise can reduce pain and increase muscle flexibility in cases of myogenic low back pain.

Keywords: low back pain; infrared; William flexion exercise

ABSTRAK

Low back pain merupakan nyeri neurofisiologis kontemporer yang mendistorsi persepsi nyeri dan menyebabkan keterbatasan aktivitas fisik. Maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi *infrared* dan latihan *William flexion* terhadap perubahan intensitas nyeri dan fleksibilitas otot. Rancangan penelitian ini *one group pretest–posttest*, yang melibatkan 40 penderita *low back pain* yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Intervensi yang diberikan adalah fisioterapi berupa *infrared* yang dikombinasikan dengan latihan *William flexion* selama sebulan. Tingkat nyeri diukur menggunakan *visual analogue scale* (VAS) dan *Modified Schober Test* (MST) yang diukur sebelum dan setelah 8 kali fisioterapi. Hipotesis diuji dengan *Wilcoxon test*. Nilai VAS median pra intervensi adalah 6,00 dan pasca intervensi adalah 2,00 dengan nilai p 0,00. Nilai median MST pra intervensi adalah 18,00 dan pasca intervensi adalah 25,00 dengan nilai p 0,00. Disimpulkan bahwa kombinasi *infrared* dan *william flexion exercise* dapat menurunkan nyeri dan meningkatkan fleksibilitas otot pada kasus *low back pain* miogenik.

Kata kunci: low back pain; infrared; William flexion exercise

PENDAHULUAN

Low back pain (LBP) adalah gejala klinis biopsikososial yang ditandai dengan rasa nyeri yang menyebabkan keterbatasan aktivitas fisik.⁽¹⁾ Sebuah model nyeri neurofisiologis kontemporer yang mendistorsi persepsi nyeri.⁽²⁾ Selain rasa nyeri LBP juga berdampak pada penurunan fungsi, berkurangnya produktivitas kerja serta menjadi beban karena biaya perawatan yang tinggi.⁽³⁾ Survei insidensi LBP yang dilakukan di berbagai negara sebanyak 80% dari populasi dunia memiliki setidaknya satu episode LBP dan 20% lainnya tidak memperhatikan kejadiannya. Seiring bertambahnya usia, risiko nyeri berulang juga meningkat. Populasi terbanyak adalah Wanita yang berusia 40 tahun, sedangkan untuk pria banyak ditemukan di atas 50 tahun. Kasus LBP yang tidak mempengaruhi aktivitas sehari-hari juga banyak ditemui, sebanyak 14% dari populasi tersebut mengalami episode LBP yang pendek dan mengalami kelemahan. Faktor nyeri punggung bawah dipengaruhi oleh faktor anatomis, yakni; usia, pekerjaan, kondisi lingkungan, ras, psikososial dan faktor insidental.⁽¹⁾

World Health Organization (WHO) melaporkan prevalensi LBP non spesifik di negara industri pada tahun 2013 cukup tinggi berkisar 60%-70%, dengan prevalensi kejadian 15%-45% pertahun. Tingkat kejadian pada orang tua sebesar 5% pertahun, pada anak-anak dan remaja memiliki tingkat kejadian lebih rendah dibandingkan orang dewasa.⁽⁴⁾ Berdasarkan Perhimpunan Dokter Saraf Indonesia (PERDOSSI) tahun 2016 menunjukkan bahwa prevalensi nyeri punggung bawah sebesar 35,86%.⁽⁵⁾

Fisioterapi merupakan bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutik dan

mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi. Modalitas fisioterapi yang diterapkan pada pasien LBP, yakni; elektroterapi, manual terapi, kinesioterapi dan terapi latihan spesifik.⁽²⁾ Penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh *William flexion exercise* dengan *Infrared* terhadap aktivitas lama duduk siswa Man 2 Pekanbaru dengan hasil tidak ada perbedaan pengaruh *William Flexion Exercise* dengan *Infrared* terhadap aktivitas duduk siswa.⁽⁶⁾

InfraRed (IR) adalah alat fisioterapi dari sinar merah yang di pancarkan untuk melancarkan peredaran darah dan menurunkan ketegangan pada otot. IR mempunyai panjang gelombang 1,5-5,6 mikron dan mempunyai radiasi mencapai 5,6-1000 mikron dan penetrasi 3,75 cm.⁽⁶⁾ Modalitas elektroterapi ini paling sering karena memberikan efek termal yang bertujuan untuk menghilangkan rasa nyeri membantu memperlancar peredaran darah, serta mengurangi peradangan.⁽²⁾

Terapi latihan spesifik yang diberikan sebagai sistem latihan otot-otot core yang cocok diberikan pada pasien LBP adalah Latihan William Fleksi.⁽⁷⁾ Latihan William Fleksi diperkenalkan oleh DR. Paul Williams pada tahun 1937. William Flexion Exercise merupakan terapi latihan atau latihan fisik yang digunakan fisioterapi untuk mempertahankan dan mengembalikan kesehatan fisik serta untuk menjaga sendi dan otot agar tetap bergerak. Latihan ini dapat mengurangi nyeri pinggang bawah dan merupakan bentuk latihan fisik untuk mengurangi penekanan pada elemen posterior tulang belakang, sehingga dapat menjaga keseimbangan yang tepat antara kelompok otot-otot flektor dan ekstensor postural.⁽⁶⁾ Latihan William flexion diyakini sebagai latihan untuk menambah lengkung lumbal dan meningkatkan fleksibilitas otot. Sebuah studi menunjukkan perubahan yang signifikan dalam menurunkan sudut lumbal yang dilakukan selama 8 minggu. Setiap peningkatan fungsi otot dapat menyebabkan kondisi postural yang sesuai dengan kondisi postural.⁽⁷⁾

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pemberian IR dan latihan william fleksi yang dikhususkan pada usia produktif dan karyawan. Alasan mendalam pada penelitian ini adalah keluhan nyeri punggung bawah dapat terjadi kepada siapa saja tanpa memandang status sosial, ekonomi, pekerjaan dan budaya. Kebanyakan pasien yang datang ke klinik physiomar merupakan orang-orang pada usia produktif dan bekerja di kantor. Hal ini dicurigai kejadian nyeri punggung bawah karna posisi kerja yang tidak ergonomis yaitu duduk dalam waktu yang lama sehingga otot lumbal mengalami spasme yang menimbulkan nyeri yang sangat mengganggu serta cepat mengalami kelelahan saat melakukan pekerjaan. Sehingga, pemberian kedua intervensi fisioterapi (IR dan Latihan William fleksi) mampu menjadi salah satu sarana alternatif dalam memberikan menurunkan nyeri pada kondisi LBP. Selain itu, pemberian *infrared* dan latihan *William flexion* bertujuan untuk mengedukasi masyarakat dengan latihan efektif yang bisa dilakukan di rumah dan mengurangi biaya perawatan yang terbilang cukup tinggi. Urgensi lain penelitian ini, untuk mendukung *evidence based* fisioterapi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan randomized pretest-posttest control group design yang dilakukan di Physiomar Malang pada bulan Maret sampai Mei tahun 2022. Populasi penelitian ini terdiri dari 45 orang kondisi LBP dengan menggunakan teknik penarikan sampling berupa *purposive sampling* didapatkan sebanyak 40 responden yaitu 17 laki-laki dan 23 perempuan. Teknik *purposive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi, yakni; penderita nyeri punggung bawah yang bersifat kronik lebih dari 3 bulan, usia 25-60 tahun, hasil pemeriksaan fisioterapi terdapat nyeri gerak ekstensi dan lateral fleksi lumbal, keterbatasan gerak ekstensi dan lateral fleksi, adanya gangguan segmen lumbal pada tes JPM positif serta ada nyeri tekan pada palpasi otot quadratus lumborum. Pada kriteria eksklusi pasien menderita riwayat patologi berupa HNP, luka terbuka pada lumbal, spondylolisthesis dan fraktur vertebra thoraco-lumbal serta pada pasien obesitas/*over weight*.

Pemberian intervensi fisioterapi menggunakan *infrared* dengan jarak 20-30cm dari responden pada area nyeri dengan waktu 10-15 menit selama 2 kali seminggu. Kombinasi elektroterapi dengan latihan *William flexion*, berupa; *pelvic tilt*, *single knee to chest*, *double knee to chest*, *partial sit up*, *hamstring stretch*, dengan melakukan latihan setiap gerakan ditahan 5-10 detik dengan jeda 5 detik, 3-4 kali repetisi, sebanyak 4 set, 2 kali seminggu durasi 15 menit selama sebulan.

Alat ukur penelitian ini menggunakan visual analogue scale (VAS) untuk menilai nyeri dan *Modified Schober Test (MST)* untuk menilai fleksibilitas otot lumbal. Pengelolaan data dilakukan menggunakan program SPSS 26.00 dengan analisis data menggunakan uji *Wilcoxon*.⁽⁸⁾ Penelitian ini telah melalui komite etik penelitian yang dikeluarkan oleh IIK STRADA dengan nomor 2892/KEPK/II/2022.

HASIL

Dapat dilihat dari tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi <0,05, dapat terlihat bahwa pemberian IR kombinasi latihan *William Flexion* mengalami penurunan nyeri saat pre dan post intervensi fisioterapi. Dapat dilihat dari tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi <0,05, dapat terlihat bahwa pemberian IR kombinasi latihan *William Flexion* mengalami peningkatan fleksibilitas otot saat pre dan post intervensi fisioterapi.

Tabel 1. Distribusi pemberian IR kombinasi latihan *William Flexion* terhadap nyeri

	n	Median (minimum-maksimum)	Rerata ± s.b	Nilai p
VAS sebelum <i>treatment</i>	40	6,00 (5,00-9,00)	6,35±1,075	0,000
VAS setelah <i>treatment</i>	40	2,00 (1,00-3,00)	1,93±0,694	

Tabel 2. Distribusi pemberian IR kombinasi latihan William Flexion terhadap fleksibilitas lumbal

	n	Median (minimum-maksimum)	Rerata $\pm$ s.b	Nilai p
Fleksibilitas sebelum <i>treatment</i>	40	18,00 (17,00-20,00)	17,85 $\pm$ 0,921	0,000
Fleksibilitas setelah <i>treatment</i>	40	25,00 (23,00-28,00)	25,85 $\pm$ 1,448	

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, LBP telah dilaporkan secara konsisten dalam proporsi perempuan (57,5%) lebih tinggi dibanding laki-laki (42,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian Wang Y dan rekannya tahun 2016, hampir 90% dari peserta yang mengeluh LBP adalah perempuan. Bahwa prevalensi LBP pada wanita umumnya lebih tinggi daripada pria di semua kelompok umur, dan terus meningkat setelah menopause.⁽⁹⁾ Studi lain menyatakan bahwa wanita memiliki tingkat toleransi yang nyeri yang rendah dan memiliki resiko yang lebih besar untuk nyeri yang ditimbulkan secara kimiawi maupun mekanis di banding laki-laki. Selain itu, adanya kaitan dengan fluktuasi estrogen dan genetik juga memengaruhi angka kejadian LBP pada Wanita.⁽¹⁰⁾ Selain gender, usia juga mempengaruhi prevalensi LBP pada penelitian ini. Dari data tabel 1 dapat dideskripsikan bahwa usia 31-40 tahun sebanyak 55% mendominasi LBP. Manchikanti dan rekan-rekannya menyebutkan bahwa populasi terbesar kasus LBP berada pada usia 35-55 tahun. Hal ini dikaitkan dengan seiring bertambahnya usia terjadi peningkatan gejala musculoskeletal yang sangat erat dengan gaya hidup, respon nyeri dan durasi kejadian nyeri.⁽¹¹⁾

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Infrared dan *william flexion* memiliki hasil yang positif. Hasil observasi dengan penelitian Ojeniweh yang membandingkan perubahan nyeri dan gangguan fungsional dengan pemberian Infrared dengan NSAID sebagai kelompok kontrolnya. Mereka menemukan bahwa baik IRR dan NSAID memiliki efek menurunkan rasa nyeri pada pasien LBP. Ojeniweh juga menyimpulkan teori hipotesis bahwa radiasi inframerah terapi mengurangi intensitas nyeri, perubahan vascular aliran darah, meningkatkan aktivitas refleksi, melalui aktivasi *gate control theory* dan mengurangi kejang otot.⁽¹²⁾ Selain itu, IR mempengaruhi persepsi rasa nyeri karena peningkatan sekresi endorfin, reaksi imunologis, percepatan metabolisme dan juga pengaturan aktivitas sistem saraf otonom sistem dalam aspek pengendalian ketegangan otot. Di tingkat sel mekanisme radiasi infra merah diyakini pada interaksi pada molekul air.⁽¹³⁾ Sedangkan, latihan *william flexion* dirancang untuk mengurangi nyeri punggung dengan memperkuat otot-otot yang mencerminkan tulang belakang lumbosakral, terutama otot perut dan gluteus maksimal, dan meregangkan kelompok otot ekstensor. Prinsip terapi latihan menggunakan *william flexion* adalah memperbaiki postur tubuh, mengurangi hiperlordosis lumbal, penurunan kejang otot melalui efek relaksasi, menghindari sendi intervertebralis yang kaku, dan memeriksa postur yang buruk. Penelitian metode *william flexion* yang dilakukan Amila (2016) dilakukan dalam kurun waktu sebulan sebanyak 3 kali dalam seminggu menunjukkan penurunan nyeri pada kondisi *low back pain*.⁽¹⁴⁾

Hasil observasi penelitian ini dapat dilihat adanya perbedaan nyeri punggung bawah pre dan post IR dan *william flexion exercise*. Penelitian ini sejalan dengan Kumar dan rekannya yang menunjukkan bahwa ada efek yang signifikan dari *william flexion exercise* pada manajemen nyeri punggung bawah. Dapat dilihat bahwa intensitas nyeri berkurang secara signifikan.⁽¹⁵⁾ Studi lain yang berkaitan dengan *William flexion* dilakukan Yundari & Mas (2018), mereka menjelaskan bahwa *William's Flexion Exercise* yang diberikan kepada pemahat kayu secara signifikan mengurangi intensitas nyeri (p-value = 0,000). Tentang *William Flexion*, hasilnya sesuai dengan penelitian sebelumnya, yang semuanya dikenal protokol ini sebagai metode yang efektif. Metode *William Flexion* melibatkan gerakan berulang atau posisi berkelanjutan dan memiliki komponen adaptasi otot untuk meminimalkan rasa nyeri dan kecacatan dan meningkatkan mobilitas tulang belakang. William fleksi juga dapat membantu mengurangi nyeri dengan mengurangi tekanan intradiscal.⁽¹⁾ Secara fisiologis, individu yang melakukan latihan, akan mengaktifkan Endorfin yang di stimulus oleh reseptor hipotalamus dan sistem limbik yang mengatur emosi. Peningkatan endorfin terbukti erat kaitannya dengan penurunan rasa sakit, peningkatan memori, peningkatan libido, kemampuan seksual, tekanan darah, dan pernapasan.⁽¹⁶⁾ Rata-rata penurunan nyeri punggung bawah disebabkan oleh penguatan otot punggung fleksi melalui latihan William Flexion untuk mengurangi nyeri. Semakin banyak melakukan latihan maka kekuatan otot bertambah karena otot yang mengalami kontraksi. Otot-otot melakukan fungsinya dengan pasangan karena ketika otot agonis berkontraksi, otot antagonis dengan cara lain dalam relaksasi. Jika hal ini tidak terjadi, kedua otot akan saling mendorong menghalangi gerakan dan mengakibatkan nyeri.⁽¹⁵⁾ Berdasarkan hal tersebut, teori penggabungan intervensi IR dan William fleksi memiliki dampak positif pada kasus LBP, hal ini berkaitan dengan lokal heating yang akan menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah yang menyebabkan aktivasi endorfin akibat gerakan latihan William fleksi sehingga melibatkan daya adaptasi otot agonis dan antagonis sehingga mengurangi rasa nyeri.

Selain nyeri, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi IR dan *William flexion* pada pengaruh fleksibilitas otot yang menunjukkan bahwa Infrared dan *william flexion* memiliki hasil yang positif. Hasil observasi terlihat perbedaan fleksibilitas otot punggung bawah pre dan post pemberian IR dan William Flexion. Putowski (2016) menjelaskan efek terapeutik IR adalah hasil dari hiperemia lokal berdampak pada pengurangan ketegangan otot dan meningkatkan fleksibilitas otot.⁽¹³⁾ Takeuchi dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemberian *local heating* terjadi pengurangan peregangan pada muscle spindle dan terjadi inhibisi pada tonus otot yang disebabkan oleh peningkatan golgi tendon otot yang melepaskan induksi saraf Ib sehingga mengurangi kontraksi otot spindle dan mengurangi eksitasi terminal sekunder. Penghambatan komponen saraf pada otot, akan meningkatkan ekstensibilitas serabut otot dan fascia sehingga meningkatkan kolagen fleksibilitas fascia dan

ekstensibilitas serabut otot sehingga terjadi fleksibilitas otot.⁽¹⁷⁾ Pada latihan William flexion, penelitian yang dilakukan oleh Javid dan rekannya menilai fleksibilitas spasme pada otot lumbal pada wanita muda yang menderita *hyperlordosis*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa 8 minggu latihan William flexion dapat menurunkan sudut lumbal, meredakan LBP, meningkatkan fleksibilitas otot lumbal dan pinggul.⁽⁷⁾ Sehingga, kombinasi kedua intervensi ini sangat cocok untuk digunakan untuk memperoleh efek terapeutik peningkatan fleksibilitas otot dan menurunkan nyeri. Selain itu, kedua kombinasi intervensi ini menjadi salah satu solusi penanganan fisioterapi yang efektif dalam penghematan waktu dan biaya. Keterbatasan penelitian ini adalah peneliti tidak dapat mengontrol aktivitas responden saat di rumah.

KESIMPULAN

Pada hasil penelitian, disimpulkan bahwa 40 pasien (100%) dengan kasus *low back pain* bermakna baik dari pemberian intervensi IR kombinasi latihan *william flexion*. Secara signifikan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi *infrared* dan *william flexion exercise* menurunkan nyeri dan meningkatkan fleksibilitas otot pada kasus *low back pain* miogenik

DAFTAR PUSTAKA

1. Moldovan M. Therapeutic Considerations and Recovery in Low Back Pain: Williams vs McKenzie. Timisoara Phys Educ Rehabil J. 2013;5(9).
2. Pradita A, Sinrang AW, Wuysang D. Perbandingan Pengaruh Fisioterapi Konservatif Kombinasi Myofascial Release Technique dengan Fisioterapi Konservatif Kombinasi Muscle Energy Technique pada Kasus Low Back Pain. J Penelit Kesehat SUARA FORIKES (Journal Heal Res Forikes Voice). 2021;12:46–52.
3. Halimah N, Pradita A, Jamil M. Pemberian Muscle Energy Technique dan Strain Counterstrain Dapat Meningkatkan Luas Gerak Sendi pada Kasus Nyeri Punggung Bawah. J Penelit Kesehat Suara Forikes [Internet]. 2022;13(April):503–6. Available from: <https://ijnhs.net/index.php/ijnhs/article/view/374>
4. Rahman A, Fau YD, Pradita A, Fariz A. Pengaruh Abdominal Strengthening Pada Perubahan Derajat Nyeri Low Back Pain Non-Spesifik Pada Perawat Rumah Sakit Fathma Medika. Jurnal Keperawatan Muhammadiyah. 2022;7(1):3–6.
5. Nurfajri T, Subakir, Hapis AA. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Batu Bata Di Desa Talang Belido Tahun 2021. J Inov Penelit. 2022;2(12):3933–8.
6. Ismaningsih, Hidayati Zein R, Cita Sari D. Pengaruh Lama Duduk Terhadap Kasus Low Back Pain Myogenik Dengan Modalitas Infrared Dan William Flexion Exercise Pada Siswa Madrasah Aliyah Di Pekanbaru. J Ilm Fisioter (JIF. 2019;2(02):39–44.
7. Fatemi R, Javid M, Najafabadi EM. Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 2015;28(3):591–7.
8. Dahlan MS. Statistik-Untuk-Kedokteran-Dan-Kesehatan.Pdf. Jakarta: Epidemiolog Indonesia; 2019. p. Cetakan ke-8.
9. Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, Eberman LE. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. J Athl Train. 2017;52(1):71–2.
10. Jiménez-Sánchez S, Fernández-de-las-Peñas C, Carrasco-Garrido P, Hernández-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios-Ceña D, et al. Prevalence of chronic head, neck and low back pain and associated factors in women residing in the Autonomous Region of Madrid (Spain). Gac Sanit. 2012;26(6):534–40.
11. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in Adults. Neuromodulation. 2014;17(S2):3–10.
12. Ojeniweh N, Ezema CI, Anekwe EM, Amaeze AA, Olowe O, Okoye GC. Efficacy of six weeks infrared radiation therapy on chronic low back pain and functional disability in National Orthopaedic Hospital, Enugu, south east, Nigeria. 2015;15(4):155–60.
13. Putowski M, Piróg M, Podgórnaiak M, Padała O, Sadowska M, Bazylewycz A, et al. The use of electromagnetic radiation in the physiotherapy. Eur J Med Technol Eur J Med Technol [Internet]. 2016;2(11):53–8. Available from: <http://www.medical-technologies.eu>
14. Amila A, Syapitri H, Sembiring E. The Effect of William Flexion Exercise on Reducing Pain Intensity For Elderly with Low Back Pain. Int J Nurs Heal Serv [Internet]. 2021;4(1):28–36. Available from: <https://ijnhs.net/index.php/ijnhs/article/view/374>
15. Kumar M, Educational MGR. Effectiveness of William’S Flexion Exercise in the Management of Low. February; 2016.
16. Siswantoyo S. Perubahan Kadar Beta Endorphin Akibat Latihan Olahraga Pernafasan (sebuah Kajian Psikoneuroendokrinologi pada Aktivitas Fisik). 2010;
17. Takeuchi N, Takezako N, Shimonishi Y, Usuda S. Effects of high-intensity pulse irradiation with linear polarized near-infrared rays and stretching on muscle tone in patients with cerebrovascular disease: A randomized controlled trial. J Phys Ther Sci. 2017;29(8):1449–53.