
Perbedaan Aktivasi Otot Trunk Pada Pola Berjalan Menggunakan Sepatu Olahraga Dan Sepatu Kantor

The Different Trunk Muscle Activation During Walking Using Sport And Working Shoes

Pajar Haryatno¹, Aditya Johan Romadhon²

¹Department of Physiotherapy Poltekkes Kemenkes Surakarta, Indonesia

pjr.fisio@gmail.com, adityajohan.rom@gmail.com

Diterima : 17 Februari 2023 . Disetujui : 30 Mei 2023. Dipublikasikan : 25 Juli 2023

ABSTRAK

Penggunaan jenis sepatu pada umumnya disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas, khususnya para wanita penggunaan sepatu dengan hak tinggi (high heels) cenderung menjadi pilihan saat menghadiri acara pesta, berubahnya posisi netral sendi ankle akan diikuti oleh perubahan posisi dari persendian di atasnya, hal ini menyebabkan perubahan kurva tulang belakang. Penelitian ini dilakukan perekaman aktivasi otot trunk erector spinae menggunakan surface electromyograph pada subjek saat melakukan aktivitas berjalan, guna mengetahui perbandingan aktivasi otot saat berjalan menggunakan sepatu olahraga dan sepatu kantor/kondangan. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 mahasiswa jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Surakarta yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yang telah ditetapkan. Subjek pada penelitian ini di bagi menjadi 2 kelompok, Kelompok 1 melakukan aktivitas berjalan dengan sepatu olahraga dan Kelompok 2 berjalan dengan sepatu kantor/kondangan, pada kedua kelompok tersebut diberikan surface electromyograph pada otot trunk erector spinae selama aktivitas berjalan. rerata nilai aktivasi otot trunk erector spinae lebih besar saat subjek melakukan aktivitas berjalan menggunakan sepatu kantor/kondangan dibanding sepatu olahraga, dengan nilai kebermaknaan $p < 0.05$. Berjalan menggunakan sepatu kantor/kondangan lebih mengaktivasi otot trunk erector spinae sehingga menambahkan lordosis pada tulang belakang dan resiko nyeri punggung bawah.

Kata Kunci : *surface electromyograph, otot trunk, erector spinae, muscle activation*

ABSTRACT

People tend to use different type of shoes depends on situation, such in sport or working, women tend to use high heel shoes when they come in party such as wedding ceremony, when neutral position of ankle joints are change it will change another joints in proximal segment then it will affect the curve of vertebrae. In this study we have been recorded muscle activation of trunk erector spinae using surface electromyograph while subject walking with different shoes type. there were 100 physiotherapy student as subject in this study, subject divided into two groups, Group 1 had experimental walk using sport shoes while Group 2 had experimental walk using working shoes, trunk erector spinae recorded by using surface electromyograph. the mean value of trunk erector spinae greater in Group 2 than Group 1, Group 1 had mean value of trunk erector spinae activation 21.58 ± 0.97 while Group 2 had mean value of trunk erector spinae muscle activation 24.8 ± 0.73 , these significant different of muscle activation determined by significant value $p < 0.05$. walk using working shoes increase lumbar lordosis and has a risk to induce low back pain

Keywords : *surface electromyograph, trunk muscle, erector spinae, muscle activation*

PENDAHULUAN

Lokomosi pada manusia dilakukan dengan menggunakan kedua tungkai bawah (*bipedal walking*), meskipun otot tungkai bawah dan kaki mempunyai peran utama dalam aktivitas berjalan namun otot keseluruhan tubuh juga memiliki peran aktif mendukung aktivitas kontraksi otot tungkai bawah dan kaki dalam melakukan aktivitas berjalan. Otot bahu proksimal dan otot trunk memiliki peranan untuk melakukan gerakan ayunan tangan dan rotasi trunk saat berjalan, dengan adanya gerakan ayunan tangan dan rotasi trunk maka perpindahan *center of gravity* saat melakukan aktivitas jalan selalu terjaga didalam *base of support* secara efisien, sehingga kontraksi otot tungkai bawah dan

kaki menjadi lebih efisien, dapat dikatakan stabilitas dan mobilitas otot trunk sangat berpengaruh dalam aktivitas berjalan untuk melakukan kontrol keseimbangan postural (Anders et al., 2007).

Segala bentuk aktivitas gerak tubuh merupakan hasil dari koordinasi kontraksi keseluruhan otot skeletal, sehingga aktivitas otot pada satu segmen diikuti aktivitas pada segmen yang lain sering disebut sebagai *muscle link*, sehingga dapat dikatakan aktivitas otot pada satu segmen mempengaruhi otot pada segmen yang lain (Garcia-Retortillo & Ivanov, 2022). Hal ini mendasari temuan penelitian bahwa insiden terjadinya *low back pain* pada perempuan lebih banyak ditemukan pada perempuan dengan pemakaian sepatu *high heel* dibanding pemakaian sepatu biasa (*flat heel*). Penggunaan sepatu *high heel* pada penelitian didapatkan peningkatan aktivasi otot *erector spine* yang bermakna dengan nilai signifikansi 0.016 ($p < 0.05$), hal ini disebabkan oleh perubahan posisi sendi *ankle* pada penggunaan *high heel* mempengaruhi rotasi pelvis kedepan (*forward rotation*) dan peningkatan lordosis pada lumbal, sehingga perubahan aligmen tubuh diikuti dengan perubahan aktivasi otot (Barton et al., 2009).

Peningkatan aktivasi otot trunk mempengaruhi peningkatan tekanan (*center of pressure*) pada sendi tulang belakang, peningkatan tekanan sendi tulang belakang berdampak pada peningkatan tekanan pada diskus sendi yang selanjutnya memunculkan potensi terjadinya *low back pain*. Pada pasien *low back pain* kronis didapatkan peningkatan aktivitas otot *erector spine*, *tranverse abdominis* dan *internal oblique* yang signifikan (Salvador-Coloma et al., 2018). Selain itu peningkatan aktivitas otot trunk akibat *pelvic forward rotation* dan lumbal lordosis menyebabkan kurva lumbal menjadi tidak dalam kurva natural, hal ini semakin memberikan potensi instabilitas atau penurunan efisiensi tubuh dalam melakukan keseimbangan postural, sehingga penggunaan sepatu *high heel* dapat menurunkan efisiensi tubuh dalam melakukan keseimbangan postural (Kumar et al., 2020).

Trunk merupakan struktur anatomis yang melibatkan leher, *thorax*, abdomen dan panggul, ketiga struktur anatomis tersebut terhubung dengan tulang belakang, tulang belakang sendiri mempunyai 4 lengkungan fisiologis yang disebut sebagai kurva natural, yakni segmen *sacral* dan *thorax* mempunyai lengkungan cembung kearah belakang, sedangkan segmen *cervical* dan *lumbal* mempunyai lengkungan cembung kearah depan (Cioni et al., 2014). Otot trunk utama bagian belakang meliputi *splenius capitis*, *erector spine*, *transversospinalis*, *interspinalis*, *intertransversari*, *lattisimus dorsi*, *rhomboid* dan *levator scapulae*, otot tersebut terdiri dari otot *superficial* dan *deep muscle*, dilihat dari aspek kinesiologi, otot trunk terbagi menjadi *local system* dalam perannya melakukan stabilisasi (*stability*) dan *global system* dalam perannya melakukan pergerakan (*mobility*), otot yang termasuk kedalam *local system* teraktivasi terus menerus meskipun dalam intensitas rendah dan tidak menghasilkan gerakan tubuh, sedangkan otot yang termasuk kedalam *global system* berkontraksi menghasilkan gerakan tubuh.

Pola aktivasi otot punggung saat berjalan menggunakan *Surface Electromyograph* (SEMG), aktivasi otot *abductor upper gluteus maximus* dan *gluteus medius* dimulai pada akhir *terminal swing* (95% dari siklus jalan), sampai menuju ke fase *mid stance* (24% siklus jalan) dan puncak aktivasi pada fase *loading response* (4-8% siklus jalan, otot *erector spine* yang merupakan otot utama punggung teraktivasi maksimal 50% siklus jalan fase *heel contact* pada *contralateral* tungkai, *multifidus* kedua sisi aktif dari fase *heel contact* sampai dengan 90% siklus jalan, sedangkan otot abdominal menunjukkan aktivasi yang rendah selama siklus jalan, sebaliknya otot *obliquus externus* dan *internus abdominis* menunjukkan aktivasi secara intermiten dengan intensitas rendah saat fase *mid swing* dan awal *terminal swing* (75-90% siklus jalan) (Park & Han, 2017)

Penggunaan sepatu *high heel* dalam aktivitas berjalan lebih membutuhkan stabilitas dibanding penggunaan sepatu biasa (*flat heel*), sehingga dapat dikatakan penggunaan sepatu *high heel* cenderung tidak stabil dibanding penggunaan sepatu biasa, hal ini ditunjukkan pada penelitian bahwa ditemukan peningkatan kontak area dan tekanan pada ibu jari kaki dan metatarsal 1 dan penurunan kecepatan berjalan pada penggunaan sepatu *high heel*, sehingga dengan tidak adanya penyebaran tumpuan yang

merata pada aspek keseluruhan tumpuan kaki terhadap permukaan alas maka semakin dibutuhkan kemampuan stabilitas sendi yang tinggi, keseimbangan postural yang baik dan daya kontraksi otot yang lebih (Shang et al., 2020). Selain itu kecepatan jalan menjadi menurun hanya dengan penggunaan tinggi *heel* 30 milimeter secara signifikan (sharifmoradi et al., 2019).

kebutuhan stabilitas yang lebih dalam penggunaan sepatu *high heel* mempengaruhi kebutuhan daya kontraksi otot menjadi lebih tinggi dengan kata lain kontraksi otot menjadi tidak efisien, tidak sedikit khususnya perempuan cenderung menggunakan sepatu *high heel* dalam setiap kesempatan menghadiri acara pesta pernikahan, jalan ke pusat perbelanjaan bahkan ke kantor, hal ini menimbulkan potensi terjadinya peningkatan insiden *low back pain*, guna menjalankan layanan fisioterapi dalam program preventif maka sangat dibutuhkan data yang menunjukkan perbedaan peningkatan nilai aktivasi otot antara penggunaan sepatu biasa dan sepatu *high heel*, sehingga dengan data yang didapatkan dapat menjadi bukti untuk lebih meyakinkan masyarakat akan pengaruh pemakaian sepatu *high heel*.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini merupakan penelitian analitik observational cross-sectional study design, perekrutan subjek dilakukan secara purposive sampling pada mahasiswa Poltekkes Kemenkes Surakarta Jurusan Fisioterapi semester III dan didapatkan jumlah total 100 subjek, subjek kemudian dibagi menjadi 2 Kelompok, yakni pada Kelompok 1 subjek diberikan perlakuan aktivitas berjalan menggunakan sepatu olahraga dan Kelompok 2 diberikan perlakuan aktivitas jalan dengan menggunakan sepatu kondangan dengan *heel* setinggi 60 milimeter, sebelum perlakuan aktivitas berjalan, subjek pada kedua Kelompok dipasangkan elektrode *surface electromyograph* (SEMG) pada otot *erector spinae*, aktivitas berjalan dilakukan sejauh 1 kilometer dengan kecepatan 1 meter per detik. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai November 2022 di Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surakarta, Jl. Kapten Adi Sumarmo, Tohudan, Colomadu, Karanganyar 57173, Jawa Tengah.

HASIL PENELITIAN

Jumlah subjek yang mengikuti sampai akhir penelitian ini sebanyak 100 orang, terdiri dari 50 subjek dilakukan perekaman aktivasi otot *erector spinae* menggunakan *surface electromyograph* berupa *myofeedback* sebagai kelompok 1 dan 50 subjek dilakukan perekaman aktivasi otot *erector spinae* menggunakan alat *myofeedback* sebagai kelompok 2. Hasil analisis deskriptif dari karakteristik subjek diperoleh sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

KLP	Jenis Kelamin				Usia (tahun)	Tinggi (cm)	Berat (kg)
	Laki		Perempuan		Rerata Std	Rerata, Std	Rerata, Std
	n	%	n	%			
KLP 1	6	12	44	88	20.4 ± 0.52	169 ± 9	69 ± 12
KLP 2	7	14	43	86	20.1 ± 0.34	167 ± 7	72 ± 11
P					0.37	0.05	0.846

KLP= Kelompok, Std= Standar Deviasi, n= Jumlah

Berdasarkan Tabel 1 rerata usia pada kelompok 1 adalah 20.4 ± 0.52 tahun dan rerata usia pada kelompok 2 adalah 20.1 ± 0.34 tahun, dimana pada kedua kelompok tidak memiliki perbedaan usia yang bermakna dengan ditunjukkan nilai signifikansi $p > 0.05$, rerata tinggi badan pada kelompok 1 adalah 169 ± 9 cm dan rerata tinggi badan pada kelompok 2 adalah 167 ± 7 cm, pada kedua kelompok

tidak ditemukan perbedaan tinggi badan yang bermakna dengan ditunjukkan signifikansi $p > 0.05$, rerata berat badan pada kelompok 1 adalah 68.83 ± 12 Kg dan rerata berat badan kelompok 2 adalah 72 ± 11 Kg, rerata berat badan pada kedua kelompok tidak ditemukan perbedaan yang bermakna.

Tabel 2
Uji Beda Nilai Aktivasi Otot Trunk Erector Spinae Pada Kedua Kelompok
Nilai aktivasi otot (μv)

Nilai Aktivasi (<i>microvolt</i>)	Kelompok 1 (n= 50)		Kelompok 2 (n=50)	p
	Rerata, Std	Rerata, Std	Rerata, Std	
ES	21.58 ± 0.97	24.8 ± 0.73		0.000

Std= Standar Deviasi, ES= erector Spine

Berdasarkan Tabel 3, rerata nilai aktivasi otot trunk erector spinae pada kelompok 1 adalah 21.58 ± 0.97 (μv) dan pada kelompok 2 adalah 24.8 ± 0.73 (μv), pada kedua kelompok ditemukan perbedaan nilai aktivasi otot yang bermakna dengan ditunjukkan nilai signifikansi $p < 0.05$.

PEMBAHASAN

Dari hasil data aktivasi otot *erector spinae* pada kedua kelompok didapatkan peningkatan aktivasi otot *erector spinae* yang bermakna pada Kelompok 2 yakni subjek melakukan aktivitas jalan dengan menggunakan sepatu kantor/ kondangan dibanding Kelompok 1 yakni subjek dengan sepatu olahraga dengan nilai signifikansi $p < 0.05$, dimana nilai rerata aktivasi otot *erector spinae* Kelompok 1 sebesar 21.58 ± 0.97 (μv) sedangkan pada Kelompok 2 sebesar 24.8 ± 0.73 (μv), dengan demikian dapat diketahui penggunaan sepatu kantor/ kondangan dengan tinggi *heel* 60 milimeter dapat meningkatkan aktivasi otot *erector spinae* sebesar 14.9% dibanding sepatu olahraga, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Barton et al bahwa peningkatan aktivasi otot *erector spinae* mencapai 24% pada penggunaan sepatu *high heel* dibanding sepatu biasa (*flat heel*) (Barton et al., 2009). Penggunaan sepatu *high heel* selain meningkatkan aktivasi otot *erector spinae* pada penelitian lain juga didapatkan dengan penggunaan tinggi *heel* lebih dari 39 milimeter dapat memperburuk kontrol postural dinamis, kontrol *center of gravity* dan membatasi *ankle strategy* dalam mempertahankan posisi seimbang secara signifikan (Chen et al., 2020).

SIMPULAN

Penelitian dengan judul “Perbedaan Aktivasi Otot Trunk Pada Pola Berjalan Menggunakan Sepatu Olahraga Dan Sepatu Kantor/ Kondangan” yang dilaksanakan pada bulan September sampai dengan November 2022 di laboratorium elektroterapi Poltekkes Kemenkes Surakarta Jurusan Fisioterapi dengan jumlah total subjek penelitian 100 subjek didapatkan hasil : berjalan menggunakan sepatu kantor/ kondangan lebih mengaktivasi otot *erector spinae* dibandingkan berjalan menggunakan sepatu olahraga, hal ini dapat berdampak pada peningkatan kurva lordosis pada trunk dan resiko terjadi nyeri punggung bawah.

DAFTAR PUSTAKA

Anders, C., Wagner, H., Puta, C., Grassme, R., Petrovitch, A., & Scholle, H. C. (2007). Trunk muscle activation patterns during walking at different speeds. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(2), 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.01.002>

Barton, C. J., Coyle, J. A., & Tinley, P. (2009). The effect of heel lifts on trunk muscle activation during gait : A study of young healthy females. *Journal of Electromyography and Kinesiology*,

19(4), 598–606. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2008.03.001>

- Chen, Y., Li, J. X., & Wang, L. (2020). Influences of heel height on human postural stability and functional mobility between inexperienced and experienced high heel shoe wearers. *PeerJ*, 8. <https://doi.org/10.7717/peerj.10239>
- Cioni, M., Pisasale, M., Abela, S., Belfiore, T., & Micale, M. (2014). Physiological Electromyographic Activation Patterns of Trunk Muscles During Walking. *The Open Rehabilitation Journal*, 3(1), 136–142. <https://doi.org/10.2174/1874943701003010136>
- Garcia-Retortillo, S., & Ivanov, P. C. (2022). Inter-muscular networks of synchronous muscle fiber activation. *Frontiers in Network Physiology*, 2(November), 1–28. <https://doi.org/10.3389/fnetp.2022.1059793>
- Kumar, N., Panda, S. N., & Kaushal, R. K. (2020). High heel shoes with adjustable height of the heel. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 993(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/993/1/012120>
- Park, J.-S., & Han, J.-T. (2017). Comparison the Muscle Activation in the Trunk and Lower Limbs of Subjects Wearing High-Heeled or Flat Shoes While Crossing Over Obstacles of Different Heights * . *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, 12(3), 85–91. <https://doi.org/10.13066/kspm.2017.12.3.85>
- Salvador-Coloma, P., Arguisuelas, M. D., Doménech-Fernández, J., Sánchez-Zuriaga, D., Amer-Cuenca, J. J., Martínez-Gramage, J., Montañez-Aguilera, F. J., & Lisón, J. F. (2018). Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain. *Gait and Posture*, 64, 165–168. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.025>
- Shang, J., Geng, X., Wang, C., Chen, L., Zhang, C., Huang, J., Wang, X., Yan, A., & Ma, X. (2020). Influences of high-heeled shoe parameters on gait cycle, center of pressure trajectory, and plantar pressure in young females during treadmill walking. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 28(2), 1–9. <https://doi.org/10.1177/2309499020921978>
- sharifmoradi, keyvan, karimi, mohammad taghi, & kamali ardekani, mostafa. (2019). The effect of high heel shoes on spatio-temporal and dynamic stability during walking in young woman. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 0(2), 93–100.

© 2023 Pajar Haryatno dibawah Lisensi [Creative Commons Attribution 4.0 Internasional License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)