

Hubungan Paparan *Whole Body Vibration* Dengan *Low Back Pain* Pada Pengemudi Ojek Online

Tena Djuartina, Anthony Yauwono, Robi Irawan, Andreas Steven

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Abstrak

Pendahuluan: *Low back pain* adalah keadaan yang memiliki karakteristik berupa rasa nyeri dan kaku di daerah lumbosacral pada punggung. *Whole body vibration* didefinisikan sebagai getaran mekanik yang ditransmisikan ke seluruh tubuh. *Whole body vibration* meningkatkan risiko *low back pain*. Tujuannya yaitu mengetahui hubungan *Whole body vibration* dengan *Low back pain*.

Metode: Penelitian ini adalah *cross sectional* pada 27 pengemudi ojek online di daerah Jakarta. Responden mengisi kuesioner *The Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)*. Getaran sepeda motor diukur dengan aplikasi *smartphone*.

Hasil: Terdapat tujuh responden dengan *LBP* dan melebihi *ELV*, empat responden dengan *LBP* dan tidak melebihi *ELV*, empat responden tanpa *LBP* dan melebihi *ELV* dan 12 responden tanpa *LBP* dan tidak melebihi *ELV*.

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara *whole body vibration* dengan *low back pain* secara statistik.

Kata kunci: *Low back pain, whole body vibration*

**The Relationship of Whole Body Vibration
with Low Back Pain Incidence of Online Ojek Drivers**

Tena Djuartina, Anthony Yauwono, Robi Irawan, Andreas Steven
Faculty of Medicine, Atma Jaya Catholic University of Indonesia

Abstract

Introduction: Low back pain is a condition characterized by pain and stiffness on lumbosacral region. Whole body vibration is a mechanical vibration transmitted to whole body. Whole body vibration is a risk factor for low back pain. To determine the relationship of whole body vibration with low back pain.

Method: Using cross-sectional method for 27 online ojek driver in Jakarta. Respondent filled the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). Vibration from the motorcycle measured with smartphone application. Data analysis using Fisher Exact test.

Result: There are seven respondent with LBP and vibration exceeding ELV, four respondent with LBP and vibration not exceeding ELV, four respondent without LBP and vibration not exceeding ELV and 12 respondent without LBP and vibration not exceeding ELV.

Conclusion: There is correlation between whole body vibration and low back pain.

Keywords: Low back pain, whole body vibration

Pendahuluan

Low back pain (LBP) adalah keadaan yang memiliki karakteristik berupa rasa nyeri dan kaku di daerah lumbosacral pada punggung.¹ Berdasarkan onsetnya, LBP dapat dibagi menjadi LBP akut dan LBP kronik.² LBP dapat menyebabkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan menurunkan kualitas hidup penderitanya.³ LBP juga dapat menjadi beban finansial bagi penderitanya karena dampak dari pengobatan, absen dari pekerjaan, dan kehilangan produktivitas kerja.³ Sekitar 70-80% dari populasi individu dewasa pernah atau akan mengalami LBP.³ Angka rasio LBP pada anak-anak 1-6%, namun meningkat drastis pada saat remaja 18-50%.⁴ LBP pada remaja akan bertahan hingga dewasa.⁵ Pada tahun 2002 telah dilakukan penelitian LBP oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PERDOSSI) pada 14 rumah sakit pendidikan di Indonesia yang menunjukkan jumlah penderita nyeri sebanyak 4.456 orang (25% dari total kunjungan), di mana 1.598 orang (35,86%) adalah penderita LBP.⁶ Faktor risiko dari LBP dibagi menjadi tiga yaitu faktor personal, faktor psikososial, dan faktor pekerjaan.² Faktor personal berupa umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), aktivitas fisik, riwayat merokok, dan riwayat mengonsumsi alkohol. Faktor psikososial berupa stres dalam bekerja dan sosial ekonomi. Faktor pekerjaan berupa mengangkat beban yang be-

rat, mengangkat beban secara berulang, terpapar getaran, dan postur yang buruk.²

Whole body vibration (WBV) didefinisikan sebagai getaran mekanik yang ditransmisikan ke seluruh tubuh. WBV menjadi risiko untuk kesehatan pekerja, khususnya pada tulang punggung.⁷ Beberapa studi dan laporan epidemiologi menunjukkan angka prevalensi dan insiden yang lebih tinggi pada pekerjaan yang terpapar WBV dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpapar dengan WBV.⁷ Sebuah laporan dari *European Committee for Standardization* menyatakan bahwa paparan WBV dalam waktu yang lama dari mesin dan kendaraan yang digunakan di bidang industri, agrikultur, dan fasilitas publik dapat meningkatkan risiko LBP, herniasi diskus intervertebralis, dan degenerasi dari tulang punggung pada pengemudi yang terpapar.⁷ Kendaraan bermotor di Jakarta terus meningkat setiap tahunnya. Data yang diambil dari tahun 2010 sampai 2014 di Jakarta menunjukkan peningkatan sebesar 9,93% setiap tahun di Jakarta. Kendaraan bermotor yang dimaksud adalah sepeda motor, mobil, mobil beban, bis, dan kendaraan khusus (ransus). Diantara kendaraan bermotor tersebut, sepeda motor memiliki jumlah yang terbanyak, yakni 13.084.372 unit. Sepeda motor juga memiliki jumlah peningkatan terbesar setiap tahunnya, yakni 10,54% dari kurun waktu 2010-2014.⁸

Jasa ojek online adalah jasa transportasi menggunakan sepeda motor yang dapat

dipesan melalui aplikasi smartphone. Jasa ojek online dapat meningkatkan smart mobility karena terintegrasi dengan teknologi informasi dan komunikasi.⁷ Penggunaan jasa ojek online adalah mudah, murah, dan mempercepat waktu perjalanan karena terhindar dari kemacetan. Masyarakat dapat beralih dari kendaraan pribadinya ke jasa ojek online karena mendapatkan banyak keuntungan.⁹

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan WBV dengan LBP pada pengendara ojek online. Kebutuhan masyarakat semakin mudah terpenuhi. Karena adanya kemajuan dibidang teknologi dan transportasi seperti jasa ojek online. Tingginya angka pengendara motor membuat mereka sering terpapar WBV dan berisiko menderita LBP.¹⁰

Metode

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik yang dilakukan secara *cross-sectional*. Penelitian akan dilakukan di daerah Jakarta Barat dalam waktu sekitar dua bulan pada bulan Agustus sampai Oktober 2017. Sampel Penelitian ini adalah para pengendara ojek online. Sampel dikumpulkan menggunakan accidental sampling. Sampel yang terpilih akan diberikan kuesioner yang disertai dengan informasi penelitian dan *informed consent*. Kuesioner NMQ diberikan kepada responden untuk menilai LBP. Peneliti akan meletakkan smartphone pada kursi motor dan menggunakan aplikasi WBV untuk mengukur getaran yang dihasilkan oleh sepeda motor sampel. Kriteria inklusi penelitian ini adalah pengendara ojek online yang bersedia menjadi responden penelitian. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah pengendara ojek online yang memiliki aktivitas olahraga yang berat (lebih dari lima kali setiap minggu), pernah mengalami trauma pada punggung sebelumnya, memiliki IMT diatas 30, dan mengonsumsi rokok lebih dari 10 batang perhari.

Data yang diambil berupa angka kejadian LBP pada pengendara ojek online dengan menggunakan *The Nordic Musculoskeletal Questionnaire* untuk mengetahui apakah sampel memiliki gejala LBP atau tidak, dan paparan *Whole Body Vibration* dengan menggunakan aplikasi smartphone bernama WBV dan dibandingkan dengan ISO 2631. Penguji bersama dengan pengemudi melakukan perjalanan untuk mengukur getaran yang dihasilkan sepeda motor. Selama perjalanan aplikasi WBV diaktifkan dan diletakkan pada kursi motor. Hasil pengukuran getaran dilihat, apakah melebihi dari batas ELV (1,15 m/s²).

Analisa statistik akan dilakukan dengan perangkat lunak komputer. Data akan dianalisa dua kali. Pertama akan dilakukan analisis univariat untuk menggambarkan karakteristik sampel, lalu kemudian dilakukan analisa bivariat menggunakan uji *Fisher Exact* untuk mengetahui korelasi antara WBV dan LBP.

Hasil

Pengambilan data responden dilakukan selama tiga bulan, dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2017. Responden merupakan pengemudi ojek yang menawarkan jasanya secara online. Pengambilan data penelitian menggunakan kuesioner NMQ untuk mendapatkan data LBP dan aplikasi WBV untuk mendapatkan data paparan WBV. Responden dikumpulkan dengan teknik accidental sampling, dan diperoleh total subjek penelitian sebanyak 27 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis univariat dapat dilihat pada Tabel 1. Total sampel berjumlah 27 orang dan seluruhnya berjenis kelamin laki-laki. Sebanyak 19 orang berusia <40 tahun dan sebanyak 8 orang berusia >40 tahun.

Tabel 1. Jumlah Responden Menurut Jenis Kelamin dan Usia

Variabel	n(%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	27 (100%)
Perempuan	0 (0%)
Usia	
<40 tahun	19 (70,4%)
> 40 tahun	8 (29,6%)

Data pengalaman kerja yang dikumpulkan adalah data pengalaman kerja sebagai pengemudi ojek, bukan ojek online, karena beberapa dari responden bekerja sebagai pengemudi ojek sebelum menjadi pengemudi ojek online. Rata-rata responden bekerja selama 4,9 jam dalam satu hari. Sebagian besar dari responden bekerja selama empat jam dalam satu hari sebanyak tujuh responden (25,9%) dan dua jam hanya satu responden (3,7%) (Tabel 2). Didapatkan semua motor yang digunakan responden melebihi batas EAV (0,5m/s²), sehingga digunakan ELV (1,15m/s²). Jumlah motor dengan getaran dibawah ELV lebih besar (55,6%) dibandingkan dengan jumlah motor dengan getaran yang melebihi ELV (44,4%) (Tabel 3).

Tabel 2. Jumlah Responden berdasarkan Pengalaman Kerja dan Lama Bekerja dalam 1 hari

Variabel	n(%)
Pengalaman kerja (tahun)	
1	9 (33,3%)
2	16 (59,3%)
5	2 (7,4%)
Lama bekerja dalam satu hari (jam)	
2	1 (3,7%)
3	3 (11,1%)
4	7 (25,9%)
5	6 (22,2%)
6	5 (18,5%)
7	5 (18,5%)

Tabel 3. Jumlah Responden berdasarkan Paparan Getaran

Variabel	n(%)
Paparan WBV	
Melebihi ELV (>1,15m/s ²)	12 (44,4%)
Kurang dari ELV (<1,15m/s ²)	15 (55,6%)

Berdasarkan hubungan antara WBV dengan LBP, didapatkan jumlah responden yang memiliki gejala LBP lebih tinggi (59,3%) dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki gejala LBP (40,7%) (Tabel 4). Hasil data yang didapat kemudian diuji dengan uji fisher exact dengan hasil P = 0,061 (P < 0,1). Berdasarkan hasil uji tersebut, hubungan paparan WBV dengan LBP bermakna secara statistik (Tabel 5).

Tabel 4. Jumlah Responden berdasarkan Gejala LBP

Variabel	n(%)
Gejala LBP	
+	11 (40,7%)
-	16 (59,3%)

Tabel 5. Hubungan antara WBV dengan LBP

Gejala LBP	Paparan Getaran		P-value
	>ELV	<ELV	
+	7 (25,9%)	4 (14,8%)	P=0,061
-	4 (14,8%)	12 (44,5%)	

Diskusi

Seluruh pengemudi ojek online yang menjadi responden berjenis kelamin laki-laki. Menurut penelitian oleh Kaufman dan White, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti laki laki lebih cenderung tidak memikirkan besar pendapatan dan keamanan kerja dibandingkan dengan perempuan dan perempuan lebih cenderung melakukan pekerjaan yang memiliki unsur sosial.¹¹ Penelitian oleh Weisgram menyatakan laki laki lebih cenderung melakukan pekerjaan yang maskulin dan perempuan lebih cenderung melakukan pekerjaan yang lebih feminim.¹² Responden pada penelitian ini memiliki beberapa faktor yang sama dengan penelitian yang telah disebutkan seperti, tingkat keamanan pada pengemudi ojek online dan kendaraan bermotor yang cenderung memiliki sifat maskulin. Responden untuk penelitian ini seluruhnya berusia produktif. Usia produktif menurut DepKes adalah seseorang berusia 15 sampai dengan 65 tahun.¹³ Usia dari seluruh responden masuk ke dalam usia produktif (15-65 tahun) dan berjarak 22 tahun sampai dengan 58 tahun. Menurut buku An Atlas of Back Pain, angka kejadian LBP pada seseorang berusia diatas 20 tahun sebesar 10% dan diatas 40 tahun meningkat menjadi 30-50%.¹⁴ Responden yang berusia dibawah 40 tahun sebanyak 19 responden dan delapan responden yang berusia diatas 40 tahun. Responden yang berumur diatas 40 tahun sebanyak delapan responden dan hanya satu responden yang mengalami gejala LBP. Berdasarkan uji fisher exact, adanya hubungan usia dengan LBP, dengan nilai P=0,09. Penelitian oleh Govindu menyatakan, LBP ditimbulkan tidak hanya oleh satu faktor saja, melainkan multifaktorial.

Sebagian besar dari responden bekerja sebagai pengemudi ojek online tidak lebih dari dua tahun. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian besar responden baru memulai pekerjaannya sebagai pengemudi ojek online. Contoh pekerjaan yang dilakukan oleh responden seperti supir taksi, buruh, pegawai swasta, dan lain lain. Responden yang sudah bekerja selama lima tahun adalah responden yang bekerja sebagai pengemudi ojek online dan bekerja sebagai pengemudi ojek konvensional sebelumnya. Responden memiliki jam kerja yang berbeda-beda, empat sampai dengan lima jam memiliki jumlah responden yang paling banyak. Satu responden hanya bekerja selama dua jam karena responden sedang mengambil pendidikan sehingga tidak dapat memberikan waktu lebih untuk bekerja sebagai pengemudi

ojek. Jam bekerja responden didapatkan dengan cara menanyakan jumlah pengambilan pesanan melalui aplikasi kepada responden dengan asumsi setiap pesanan berdurasi 30 menit mengendarai sepeda motor.

Menurut buku Occupational and environmental health: recognizing and preventing disease and injury, WBV dihasilkan dari getaran tempat responden duduk.¹⁵ Seluruh dari hasil pengukuran WBV dari sepeda motor memberikan hasil getaran yang melebihi dari EAV, namun beberapa sepeda motor yang melebihi ELV. Penelitian ini menggunakan batas ELV yang memiliki batas nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan batas EAV, penelitian yang dilakukan oleh Lin, et. al. menggunakan batas ELV karena sebanyak 90% motor yang digunakan dalam perkotaan sudah melebihi batas EAV.¹⁶ Perbedaan dari paparan WBV dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ismail, et. al. faktor yang mempengaruhi paparan WBV berasal dari mesin dan suspensi kendaraan. Bisa juga dari faktor luar seperti, cara dari pengemudi berkendara dan kondisi jalanan yang dilalui oleh pengendara.¹⁷

Gejala LBP dapat diakibatkan oleh beberapa faktor. Menurut penelitian sebelumnya oleh Govindu, faktor risiko dari LBP dibagi menjadi personal, psikososial dan pekerjaan.² Pada penelitian ini hanya faktor personal dan pekerjaan yang didapat dari kuesioner. Data untuk faktor personal berupa usia dan jenis kelamin, data untuk faktor pekerjaan berupa lama kerja dalam satu hari, lamanya responden bekerja sebagai pengemudi ojek dan paparan dari WBV. Faktor pekerjaan yang menjadi risiko LBP seperti durasi, intensitas dan masa kerja. Menurut penelitian Carel Hulshof, et. al. menyebutkan risiko LBP meningkat jika seseorang terpapar benda yang menghasilkan getaran lebih dari tiga tahun.¹⁸ Responden penelitian ini yang telah bekerja lebih dari tiga tahun sebanyak tiga responden dan hanya satu responden yang mengalami gejala LBP. Hal ini disebabkan karena risiko dari LBP tidak hanya dari masa kerja saja. Durasi paparan WBV pada penelitian ini tidak dapat membuktikan hubungannya dengan LBP, karena durasi bekerja responden berbeda setiap harinya dan pengumpulan data durasi bekerja dari responden hanya berdasarkan dari ingatan responden bukan dari pengukuran.

Kekhawatiran terbesar dari paparan WBV adalah LBP kronik dan sering dihubungkan dengan pengguna kendaraan.¹⁶ Hal ini terjadi karena getaran yang diterima tubuh manusia tidak mempengaruhi seluruh

tubuh melainkan hanya bagian tertentu saja.¹⁶ Dampak dari WBV dipengaruhi oleh durasi dan intensitas.¹⁹ Pada penelitian ini, paparan WBV yang digunakan hanya intensitas.

Durasi bekerja dari responden tidak dapat diukur secara akurat karena, seluruh responden memiliki durasi kerja yang berbeda setiap harinya tergantung dengan keadaan dan jumlah pesanan. Data yang didapat menunjukkan sebanyak 25,9% responden mengalami gejala LBP dengan paparan WBV melebihi ELV dan 44,5% responden tidak memiliki gejala LBP dengan paparan WBV tidak melebihi ELV. Dengan menggunakan uji fisher exact dengan nilai $P=0,1$, didapatkan nilai $P=0,061$. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara paparan WBV dengan LBP.

Beberapa penelitian yang mencari hubungan WBV dengan LBP pernah dilakukan sebelumnya pada kendaraan lain, penelitian Azlis, et. al. meneliti pada pengendara Light Rapid Transit (LRT), penelitian Setya Haksama meneliti pada pengendara truk di PT ALN Sidoarjo, penelitian oleh Abdullah pada pengendara bus. Pada pengendara LRT di Malaysia. Pengukuran WBV dilakukan pada delapan kereta LRT. Sebanyak 82,7% responden mengalami gejala LBP dan seluruh kereta yang diukur menghasilkan getaran yang melebihi ELV.

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan secara statistik, dengan nilai $P=0,049$ ($P<0,05$).²⁰ Pada pengendara truk di PT ALN Sidoarjo.²¹ Truk yang diuji memiliki nilai getaran sebesar $0,6 \text{ m/s}^2$ untuk yang paling rendah dan $5,4 \text{ m/s}^2$ untuk nilai getaran yang paling besar. Berdasarkan uji statistik dari penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara paparan WBV dengan LBP.²¹ Pada pengendara bus juga pernah dilakukan. Penelitian ini menyatakan, semakin tinggi nilai dari paparan WBV, semakin sering pengendara bus mengeluhkan gejala LBP.²² Beberapa penelitian tersebut menyatakan adanya hubungan antara paparan WBV dengan LBP. Hasil dari beberapa penelitian tersebut sama dengan penelitian ini.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan secara statistik antara *Whole Body Vibration* dan *Low Back Pain*.

Daftar Pustaka

1. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Non-specific low back pain in adolescents from the south of Portugal: prevalence and associated factors. *J Orthop Sci*. 2014 Nov;19(6):883–92.
2. Govindu NK, Babski-Reeves K. Personal Factors and Low Back Pain Severity in Workers. *IIE Annu Conf Proc*. 2012;1–6.
3. George E. Ehrlich. Low back pain [Internet]. *Bulletin of the World Health Organization*. 2003 [cited 2016 Jan 12]. p. 671–6. Available from: <https://www.who.int/bulletin/volumes/81/9/Ehrlich.pdf>
4. Olsen TL, Anderson RL, Dearwater SR, Kriska AM, Cauley JA, Aaron DJ, et al. The epidemiology of low back pain in an adolescent population. *Am J Public Health* [Internet]. 1992 Oct 7;82(4):606–8. Available from: <http://ajph.aphapublications.org/>
5. Michaleff ZA, Kamper SJ, Maher CG, Evans R, Broderick C, Henschke N. Low back pain in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis evaluating the effectiveness of conservative interventions. *Eur Spine J* [Internet]. 2014 Sep 27;23(10):2046–58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25070788/>
6. Onofrio AC, Da Silva MC, Domingues MR, Rombaldi AJ. Acute low back pain in high school adolescents in Southern Brazil: Prevalence and associated factors. *Eur Spine J* [Internet]. 2012 Jul 3;21(7):1234–40. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-011-2056-3>
7. Health and Safety Executive HSE Books Whole-body vibration The Control of Vibration at Work Regulations 2005 Guidance on Regulations [Internet]. 2005 [cited 2017 Apr 6]. Available from: www.hsebooks.co.uk
8. Statistik-Transportasi-DKI-Jakarta-2015.pdf [Internet]. [cited 2017 Jan 11]. Available from: http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf_publicasi/Statistik-Transportasi-DKI-Jakarta-2015.pdf
9. Moroder P, Runer A, Resch H, Tauber M. Low back pain among medical students. *Acta Orthop Belg* [Internet]. 2011;77(1):88–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21473452/>
10. Hazell TJ, Kenno KA, Jakobi JM. Evaluation of muscle activity for loaded and unloaded dynamic squats during vertical whole-body vibration. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010;24(7):1860–5. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201007000-00022>
11. Kaufman G, White D. What Makes a “Good Job”? Gender Role Attitudes and Job Preferences in Sweden. *Gender Issues* [Internet]. 2015 Dec 1;32(4):279–94. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12147-015-9145-2>
12. Weisgram ES, Bigler RS, Liben LS. Gender, values, and occupational interests among children, adolescents, and adults. *Child Dev* [Internet]. 2010 May;81(3):778–96. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-8624.2010.01433>.
13. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2015. Jakarta [Internet]. Kementerian Kesehatan Indonesia. 2016 [cited 2017 Oct 21]. Available from: <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-Indonesia-Tahun-2015.pdf>
14. Haldeman SD, Kirkaldy-Willis WH, Bernard TN. *An Atlas of Back Pain (Encyclopedia of Visual Medicine Series)*. Parthenon Publishing Group; 2002.
15. Levy BS, editor. *Occupational and environmental health: recognizing and preventing disease and injury*. Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
16. Lin YK, Tsao YC, Lin SW. *Proceedings of the Institute of Industrial Engineers Asian Conference 2013*. Springer Science & Business Media; 2013;1545.
17. Ismail AR, Abdullah SNA, Abdullah AA, Deros BM. Whole-Body Vibration Exposure of Malaysian Taxi Drivers. *Int J Automot Mech Eng*. 2015 Jun;11:2786–92
18. Berlian Islamiati DHR. Analisis Faktor Risiko Tingkat Keluhan Subjektif Low Back Pain Pada Operator Forklift di PT. Pertamina Lubricants Production Unit. Jakarta. 2014.
19. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP [Internet]. Vol. 16, *European Spine Journal*. Springer; 2007. p. 283–98. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-006-0143-7>.
20. Azlis-Sani J, bin Zaid MF, Yahya MN, Ismail SMSSM, Ahmad Tajedi NA, Aziz RA, et al. Evaluation of Whole Body Vibration and Back Pain Problem among Light Rapid Transit (LRT) Drivers. *Appl Mech Mater* [Internet]. 2015 Jul;773–74:845–9. Available from: www.scientific.net/AMM.773-774.845
21. Hakim MH. Hubungan Paparan Getaran Seluruh Tubuh Pada Tempat Duduk Sopir Dengan Tingkat Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Sopir Truk Di PT ALN Sidoarjo [Internet]. 2011 [cited 2017 Oct 22]. Available from: <http://repository.unair.ac.id/22947/>
22. Nur S, Binti A. a Study of Whole Body Vibration Exposure for a Bus Driver Along Kuantan To Johor Bharu. 2012. Available from: http://umpir.ump.edu.my/4503/1/cd6928_117.pdf.

