

Risiko Low Back Pain (LBP) pada Pekerja dengan Paparan Whole Body Vibration (WBV)

M. Haikal¹, Sofyan Musyabiq Wijaya²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Low back pain (LBP) adalah gejala rasa sakit pada punggung bagian bawah yang dapat menjalar hingga kedua kaki penderita. Faktor risiko LBP meliputi faktor risiko individu dan pekerjaan. Faktor risiko individu termasuk berkurangnya daya tahan otot pada os vertebralis bagian lumbal dan perubahan biokimia pada jaringan tulang menyebabkan kekakuan. Faktor risiko pekerjaan yaitu berupa postur punggung yang membungkuk atau berputar yang sering dan berkelanjutan, postur statis, pengangkatan barang, gerakan punggung yang berputar cepat yang berlebihan, dan paparan getaran seluruh tubuh atau *whole body vibration* (WBV) yang dapat menyebabkan penggunaan otot yang berlebihan (*overuse*) dan akhirnya akan mengaktifasi nosiseptor lewat rangsang mekanik. *Whole body vibration* merupakan getaran yang terjadi di seluruh tubuh akibat alat kerja yang dihantarkan oleh sistem pendukung seperti tempat duduk. Mekanisme WBV dapat menyebabkan LBP berkaitan dengan peningkatan *creep effect* kolumna vertebralis lumbal, kelelahan dan kerusakan di *vertebral end plates* sehingga mengurangi aliran nutrisi ke daerah tersebut dan menyebabkan degenerasi tulang belakang, serta adanya peningkatan *vasoactive intestinal peptide* (VIP) yang mengakibatkan rasa nyeri. Pencegahan utama LBP akibat WBV adalah upaya menghindari sumber penyebab dari LBP. Upaya tersebut antara lain yaitu hindari paparan WBV terlalu lama dengan memilih mesin yang anti getar, penggunaan peredam, atau sepatu anti getaran; atur waktu kerja istirahat kurang lebih 10 menit istirahat setiap 1 jam kerja; melakukan pemanasan sebelum bekerja; terapi cepat sesuai gejala; dan menjaga badan agar tetap hangat.

Kata Kunci: *low back pain, penyakit akibat kerja, whole body vibration*

The Risk of Low Back Pain (LBP) in Workers with Whole Body Vibration (WBV) Exposures

Abstract

Low back pain (LBP) is a symptom of pain in the lower back that can spread up to both legs of the patients. LBP risk factors include individual and occupational risk factors. Individual risk factors include reduced muscle endurance in the lumbar vertebral and biochemical changes in bone causing stiffness. Occupational risk factors include frequent and continuous bending or spinning back postures, static posture, removal of goods, excessively rapid spinning of the back, and whole body vibration exposure (WBV) that can cause muscle overuse and will eventually activate the nociceptor through mechanical stimulation. Whole body vibration is a vibration that occurs throughout the body due to work tools delivered by support systems such as seating. The WBV mechanisms causing LBP are associated with increased creep effect of lumbar vertebral column, fatigue and damage in the vertebral end plates thus reducing the flow of nutrients to the area and causing spinal degeneration, and increased vasoactive intestinal peptide (VIP) resulting in pain. These efforts including avoid long exposure to WBV by choosing an anti-vibration engine, use of dampening, or anti-vibration shoes; set working time rest approximately 10 minutes break every 1 working hours; warm up before work; fast symptomatic therapy; and keep the body warm.

Keywords: low back pain, whole body vibration, work related disease

Korespondensi: M. Haikal, Alamat Jl. A. Yani Metro No. 30 Metro Timur Kota Metro, HP 081368115556, email haikal.rezpector@gmail.com

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara berkembang yang termasuk ke dalam lima besar negara dengan penduduk terbanyak di dunia. Mayoritas penduduk Indonesia bekerja di sektor industri. Perkembangan di sektor industri akibat kemajuan teknologi yang

berpengaruh pada lingkungan dan alat kerja terbukti membawa dampak positif bagi kehidupan manusia. Akan tetapi, interaksi antara pekerja dengan alat dan lingkungan kerjanya bisa memberikan dampak negatif bagi manusia.¹

Penyakit akibat kerja (PAK) adalah penyakit yang berhubungan antara pekerjaan dengan lingkungan, alat, dan kebiasaan kerja. Etiologi tersering PAK adalah faktor fisik (getaran, kebisingan, radiasi, suhu, maupun tekanan).² Getaran dirasakan oleh hampir seluruh profesi dengan pendapatan menengah ke bawah, seperti buruh, supir, petani, dan nelayan. Getaran dapat mempengaruhi fisiologis tubuh, contohnya kerja jantung, peredaran darah, penglihatan, dan konsentrasi. Namun, efek jangka panjang getaran paling sering terjadi pada sistem muskuloskeletal manusia.³

Paparan getaran selama bekerja dapat memicu terjadinya *low back pain* (LBP).² *Low back pain* adalah nyeri punggung bawah akibat adanya iritasi pada diskus intervertebralis atau penekanan diskus pada saraf yang keluar melalui celah antar vertebra.⁴ Lebih dari setengah dari seluruh populasi di dunia pernah merasakan keluhan nyeri punggung bawah paling tidak sekali dalam hidupnya, oleh karena itu LBP disebut sebagai salah satu masalah kesehatan dunia.⁵

Whole body vibration adalah osilasi energi mekanis yang ditransfer ke tubuh secara keseluruhan (bukan daerah tubuh tertentu), biasanya melalui sistem pendukung seperti tempat duduk atau *platform*. Pengemudi yang terpapar WBV pada kendaraan dengan getaran tinggi seperti pada traktor pertanian, mobil reli, helikopter, *forklift truck*, lokomotif kereta api, bus, serta kendaraan militer, dilaporkan mengalami WBV.⁶

Alat yang mengakibatkan getaran-getaran pada lengan atau tangan masih banyak digunakan dalam perusahaan. Gangguan yang disebabkan oleh getaran dapat muncul dalam waktu yang berbeda-beda sejak pertama terpapar, tetapi kadang-kadang gejala ini timbul dalam beberapa bulan setelah paparan berat. Perubahan biasanya timbul tidak lebih awal dari 10 tahun atau lebih.⁶

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Bovenzi, Pinto dan Stacchini, menyelidiki *low back pain* terjadi pada kelompok kasus yaitu 219 operator mesin port (*straddle carrier*, *forklift*, dan operator *cane*) yang terkena *whole body vibration* dan beban postural, dan kelompok kontrol yaitu 85 pekerja pemeliharaan bekerja di perusahaan yang sama. Ditemukan bahwa gejala *low back pain*

secara signifikan lebih besar terjadi di operator *forklift* daripada dua kelompok lainnya.⁷

Kasus LBP umumnya dapat ditegakkan diagnosis tanpa memerlukan pemeriksaan penunjang khusus. Pemeriksaan penunjang khusus biasanya dilakukan untuk mengetahui etiologi LBP secara spesifik pada orang yang tidak membaik setelah mendapatkan terapi pertama kalinya. Adapun pilihan terapi pada LBP antara lain terapi konservatif dan terapi operatif, yang mana keduanya memiliki tujuan yang sama yaitu rehabilitasi.⁸

Isi

Low back pain (LBP) didefinisikan sebagai rasa nyeri atau rasa tidak nyaman pada punggung atau bagian bawah punggung antara tulang iga kedua belas dan lipatan gluteal, dengan atau tanpa penyebaran pada satu atau dua kaki, bertahan selama satu hari atau lebih dalam tujuh hari terakhir atau 12 bulan terakhir.⁶ Penyebab LBP diantaranya adalah trauma fisik pada punggung, osteoporosis dengan fraktur, penggunaan kortikosteroid jangka panjang pada orang tua, serta penyakit lain seperti fibromialgia.⁹ Selain itu, posisi dan aktivitas berulang atau dipertahankan yang dilakukan selama beberapa jam, hari demi hari, juga dapat menyebabkan LBP.¹⁰

Beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan LBP adalah faktor individu dan faktor pekerjaan.¹⁰ Salah satu faktor individu berupa daya tahan otot tulang belakang lumbal. Berkurangnya daya tahan otot tulang belakang bagian lumbal terbukti menjadi faktor risiko cedera punggung pertama kali. Selain itu, kebiasaan sehari-hari dan kurangnya aktivitas fisik di luar pekerjaan dapat meningkatkan risiko terkena LBP. Berkurangnya fleksibilitas tubuh, postur yang tidak efisien dan teknik gerakan yang buruk dapat memicu LBP. Penelitian membuktikan bahwa postur statis seperti duduk mempengaruhi bagaimana tubuh dalam keadaan bergerak atau dinamis, seperti mengangkat.^{11,12} Faktor individu lainnya yang mungkin berpengaruh pada kejadian LBP yaitu kesehatan umum, kepribadian, psikologis, kepercayaan, pengaruh sosial dan budaya, serta bahasa.¹⁰

Pada pekerja dengan usia muda, terdapat beberapa faktor yang membuat pekerja muda lebih rentan terhadap LBP. Selama tugas pengikatan dan pengangkatan berulang, seorang pekerja yang lebih muda

atau yang tidak berpengalaman akan menggunakan postur yang melibatkan fleksi yang lebih besar, menempatkan tulang belakang pada posisi yang lebih rentan. Selain itu, pekerja yang lebih muda cenderung tidak memiliki strategi adaptasi untuk membantu membagi beban dan meminimalkan stres pada pekerjaan.¹³

Pekerja yang lebih tua mengalami penurunan bertahap dalam rentang gerakan tulang belakang setelah usia 30 tahun untuk pria dan 40 tahun untuk wanita.¹⁴ Peningkatan kekakuan ini, serta perubahan biokimia yang kompleks di dalam jaringan tulang belakang, telah menyebabkan beberapa peneliti menduga bahwa bertambahnya usia adalah faktor risiko LBP.¹³

Faktor risiko terjadinya LBP dari pekerjaan meliputi postur punggung yang membengkok atau berputar yang sering dan berkelanjutan, postur statis, pekerjaan tak beraturan, pengangkatan barang, gerakan punggung yang berputar cepat yang berlebihan, dorongan dan penarikan, intensitas kerja tinggi, kerja berulang, paparan getaran seluruh tubuh atau *whole body vibration* (WBV), dan kehilangan keseimbangan saat punggung membawa beban.¹⁰ *Whole body vibration* adalah osilasi energi mekanis yang ditransfer ke tubuh secara keseluruhan (bukan daerah tubuh tertentu), biasanya melalui sistem pendukung seperti tempat duduk atau *platform*. Paparan WBV termasuk dalam mengendarai mobil, truk, dan pada saat mengoperasikan kendaraan industri. Banyak studi epidemiologis LBP di antara pengemudi dan hubungannya dengan paparan WBV pada kendaraan dengan getaran tinggi telah dipublikasikan seperti pada traktor pertanian, mobil reli, helikopter, truk *forklift*, lokomotif kereta api, bus dan juga kendaraan militer.⁸

Pada LBP yang disebabkan karena pekerjaan, aktivasi nosireseptor disebabkan oleh rangsang mekanik, yaitu penggunaan otot yang berlebihan (*overuse*). Penggunaan otot yang berlebihan dapat terjadi pada saat tubuh dipertahankan dalam posisi statik atau postur yang salah untuk jangka waktu yang cukup lama sehingga otot-otot punggung akan berkontraksi, atau pada saat aktivitas yang menimbulkan beban mekanik yang berlebihan pada otot-otot punggung bawah, misalnya mengangkat beban-beban yang berat dengan posisi yang salah. Penggunaan otot yang

berlebihan akan menimbulkan iskemia dan inflamasi. Setiap gerakan otot akan menimbulkan nyeri sekaligus akan menambah spasme otot. Akibatnya lingkup gerak punggung bawah menjadi terbatas. Mobilitas lumbal menjadi terbatas, terutama untuk gerakan membungkuk (fleksi) dan memutar (rotasi).¹⁵

Whole body vibration adalah getaran tubuh yang terjadi saat seluruh tubuh dirambati getaran. Umumnya getaran seluruh tubuh memiliki frekuensi 1-80 Hz yang terjadi pada posisi duduk di kursi, saat berdiri, atau pada posisi terlentang di tempat yang bergetar. Para pekerja bidang pertanian, konstruksi, mesin industri, dan peralatan transportasi biasanya rentan mengalami hal ini. *Whole body vibration* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:¹⁶

- a. Percepatan getaran
Percepatan digunakan sebagai parameter untuk mengukur tingkat getaran. Percepatan getaran dapat menggambarkan amplitudo atau intensitas getaran. Umumnya digunakan hasil dari *root mean square* (RMS) *value* sebagai hasil rerata percepatan.
- b. Arah getaran
Respon terhadap getaran bergantung dari arah datangnya getaran. Untuk mengetahui dampak getaran yang terjadi secara simultan dapat dilakukan perhitungan vektor.
- c. Frekuensi getaran
Setiap benda bergerak memiliki frekuensi tertentu sehubungan dengan gerakannya. Getaran yang ditransmisi ke tubuh manusia memiliki frekuensi yang berbeda-beda sesuai dengan bagian tubuh yang terkena pajanan.
- d. Lama pajanan getaran
Lama pajanan getaran disesuaikan dengan frekuensi dan percepatannya agar dapat mengurangi dampak buruk pajanan.

Whole body vibration dapat mengakibatkan kelelahan, sulit tidur, sakit kepala, dan merasa gemetar dalam waktu singkat setelah atau selama pemaparan. Akan tetapi, jika terjadi terus-menerus dan dalam waktu yang lama sekitar lebih dari 7 jam/hari akan meningkatkan risiko berbagai penyakit lain, salah satunya adalah LBP. Belum diketahui secara pasti mekanisme LBP karena WBV, namun ditemukan beberapa hipotesis

mengenai hal tersebut. Pertama, WBV dapat meningkatkan *creep effect* kolumna vertebralis lumbal. Kedua, WBV dengan faktor terkait pekerjaan lainnya dapat menyebabkan kelelahan dan kerusakan di *vertebral end plates* sehingga mengurangi aliran nutrisi ke daerah tersebut. Hal ini menyebabkan degenerasi tulang belakang dan menimbulkan keluhan nyeri di punggung bagian bawah. Ketiga, adanya peningkatan *vasoactive intestinal peptide* (VIP) yang mengakibatkan rasa nyeri.¹⁷

Segmen gerak pada tulang belakang akan berubah bentuk secara elastis dalam periode singkat menyesuaikan proses *loading* dan *unloading*. Jika proses *loading* terjadi secara konstan maka akan memicu timbulnya *creep effect* yang akan menghasilkan pemendekan puncak diskus. *Creep effect* terjadi melalui mekanisme keluar masuknya cairan sehubungan dengan adanya perubahan susunan serat kolagen dan proteoglikan. Hilangnya cairan pada aliran akan diikuti dengan hilangnya energi saat siklus *loading* dan *unloading* pada diskus sehingga menyebabkan diskus mengalami dehidrasi dan tampak lebih padat. Getaran merupakan salah satu *compressive load* yang akan memicu *creep effect* semakin meningkat.¹⁸

Pajanan getaran dalam waktu lama dapat mengakibatkan perubahan degeneratif pada tulang belakang. Pertama, getaran mengakibatkan percepatan kegagalan fungsi *vertebral end plate* yang diikuti dengan terbentuknya bekas luka sehingga mengakibatkan berkurangnya area difusi nutrisi ke dalam diskus. Kedua, terjadinya prolaps nukleus yang mengakibatkan *bending* atau *rotational loading* pada sendi intervertebra. Kedua mekanisme ini akan mengakibatkan percepatan proses degeneratif nukleus dan serat annular diskus.¹⁹

Sel kartilago di nukleus pulposus, fibroblas dan kondrosit di annulus fibrosus berperan dalam sintesis serta penggantian proteoglikan dan kolagen pada bagian matriks diskus intervertebralis. Proteoglikan berperan dalam pemeliharaan tekanan osmotik di dalam diskus dan penting dalam fungsi biomekanik. Untuk mempertahankan fungsinya, maka dibutuhkan nutrisi. Nutrisi ditranspor melalui pembuluh darah dengan dua cara yaitu difusi molekul dan *bulk fluid flow*. Saat aliran terganggu, maka metabolisme sel akan

terhambat sehingga mengakibatkan terganggunya integritas diskus. Beberapa studi melaporkan getaran dapat mengganggu fungsi transport nutrisi dan merubah integritas diskus.¹⁸

Nyeri akibat getaran diketahui dimediasi oleh ganglion dorsal seperti substansi P dan *vasoactive intestinal peptide* (VIP) melalui getaran dengan frekuensi rendah. Penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa getaran dapat menurunkan sintesis substansi P dan meningkatkan produksi VIP. Hal ini terjadi sebagai respon sel dengan meningkatkan sintesis neuropeptida dikarenakan adanya cedera atau iritasi pada ganglion. Hal ini dapat menjelaskan hubungan antara WBV dan nyeri.¹⁶

Pencegahan utama LBP akibat WBV adalah upaya menghindari sumber penyebab dari LBP. Upaya tersebut antara lain yaitu hindari paparan WBV terlalu lama dengan memilih mesin yang anti getar, penggunaan peredam, atau sepatu anti getaran, atur waktu kerja istirahat kurang lebih 10 menit istirahat setiap 1 jam kerja, melakukan pemanasan sebelum bekerja, terapi cepat sesuai gejala, dan menjaga badan agar tetap hangat.¹⁸

Penanganan nyeri punggung bawah pada umumnya bervariasi, tergantung jenis pekerjaan dan status lokalis. Dalam kondisi biasa, nyeri tersebut akan hilang dengan sendirinya setelah beberapa hari tanpa memerlukan pengobatan, tetapi tidak selalu. Fokus utama dalam penanganan nyeri punggung bawah berupa prevalensi agar tidak menderita nyeri punggung bawah ulang.² Fisioterapi dalam hal ini memegang peranan untuk mengembalikan dan mengatasi gangguan dan *keterbatasan aktivitas* sehingga pasien dapat beraktivitas kembali. Namun, 33% pasien masih mengalami nyeri hilang-timbul atau nyeri persisten selepas satu tahun, dan satu dari lima pasien masih mempunyai kekurangan fungsi gerakan. Hanya 25% penderita LBP yang sembuh total setelah satu tahun. Oleh karena itu, pencegahan lebih diutamakan daripada pengobatan.¹⁸

Ringkasan

Low back pain atau yang biasa dikenal sebagai nyeri punggung bawah termasuk ke dalam *work related musculoskeletal disorder*. Nyeri yang dirasakan pada *low back pain* bisa dirasakan dalam bentuk nyeri lokal, nyeri

radikuler, maupun keduanya. Nyeri terasa di antara sudut iga terbawah sampai di daerah lumbal atau lumbosakral dan bisa menjalar ke arah tungkai dan kaki.

Low back pain terkait dengan pekerjaan biasanya terjadi akibat paparan getaran selama bekerja. Getaran merupakan gerakan bolak balik linear yang berlangsung cepat dari suatu objek terhadap titik. Jenis getaran yang paling sering menyebabkan LBP adalah *whole body vibration*.

Mekanisme pasti *whole body vibration* menyebabkan *low back pain* belum diketahui secara pasti. Namun ada dua efek patologis pada vertebra akibat *whole body reaction*, diantaranya terjadinya *creep effect* pada kolumna vertebra lumbal dan kerusakan atau degenerasi *vertebral end plate*.

Penanganan nyeri punggung bawah secara umumnya bervariasi, jenis-jenis pekerjaan, dan persekitaran lokal. Fokus utama dalam penanganan nyeri punggung bawah berupa prevalensi agar tidak menderita nyeri punggung bawah ulang.

Simpulan

Whole body vibration merupakan salah satu faktor risiko terjadinya *Low back pain* (LBP).

Daftar Pustaka

1. Basuki K. Faktor risiko kejadian low back pain pada operator tambang sebuah perusahaan nikel di sulawesi selatan. *Jurnal Promosi Kesehatan*. 2009;4:115-21.
2. Salawati L. Penyakit akibat kerja dan pencegahan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 2015; 15(2):91-5.
3. Khikmawati N. Analisis kebisingan dan getaran mekanis di dalam power house pabrik kelapa sawit PT. Condong, Garut, Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2014.
4. Hadyan MF. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian low back pain pada pengemudi transportasi publik. *Majority*. 2015;4(7):19-24.
5. Delitto A, Geogre SZ, Dillen LV, Whitman JM, Sowa GA. Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(4):1-77.
6. Rozali A, Rampal KG, Bahri SMT, Sherina MS, Azhar SS, Khairuddin H, et al. Low vers in Malaysia. *Med J Malaysia*. 2009;64(3):197-204.
7. Bovenzi M, Pinto I, Stacchini N. *Journal of sound and vibration: low back pain in port machinery operators*. Academic Press. 2002;253:3-20.
8. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente A, Marchesini M, Compagnone C, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *NCBI*. 2016; 5(1000):1-11.
9. Rozali A, Rampal KG, Bahri SMT, Sherina MS, Azhar SS, Khairuddin H, et al. Low vers in Malaysia. *Med J Malaysia*. 2009;64(3):197-204.
10. Ehrlich GE. Low back pain. *Bulletin of the WHO*. 2003;81(9):671-6.
11. Monaro P. *Low back pain in construction workers*. Australia: Australian Physiotherapy Association; 2015.
12. Perich D, Burnett A, O'Sullivan P, Perkin C. Low back pain in adolescent female rowers: a multi-dimensional intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19:20-9.
13. Mitchell T, O'Sullivan P, Burnett AF, Straker L, Smith A. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC*. 2008;9:1-10.
14. Boocock, MG, Mawston GA, Taylor S. Age-related differences do affect postural kinematics and joint kinetics during repetitive lifting. *Clinical Biomechanics*. 2015;30(2):136-43.
15. Intolo P, Milosavljevic S, Baxter DG, Carman AB, Pal P, Munn J. The effect of age on lumbar range of motion: a systematic review. *Man Ther*. 2009;14(6):596-604.
16. Watson R. *Anatomi dan fisiologi untuk perawat*. Edisi ke-10. Jakarta: EGC; 2016.
17. Wigg A. *The effect of whole body vibration on height [disertasi]*. Adelaide: University of South Australia; 2003.
18. Hanifati S. Pajanan whole body vibration dan risiko low back pain pada supir. *Journal UI*. 2014;2(3):179-83.
19. Tiemessen IJH. *Occupational whole-body vibration and low back pain strategies to reduce exposure*. Netherland: Gildeprint; 2008.
20. Bovenzi M. Metrics of whole body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009; 82(7):892-917.