

[ARTIKEL REVIEW]

RISK FACTORS OF LOW BACK PAIN IN WORKERS

Fauzia Andini

Faculty of Medicine, Universitas Lampung

Abstract

Low back pain is a pain that can be felt on the lower back, neither an illness nor a diagnosis for illness but low back pain is a term for syndrome on the lumbar vertebrae area. Low back pain is an extremely common problem that most people experience at some point in their life. There are substantial risk factors that can be associated with low back pain such as personal factors, work factors and environmental factors. Personal factors consist of age, gender, body mass index, work time, smoking, educational status, levels of income, activity and trauma. Work factors include heavy work load, work position, repetition and duration. Environment factors are noises and whole body vibration. Heavy work load on workers are the leading cause of low back pain.

Keywords: environment, low back pain, risk factors, workers

Abstrak

Low back pain (LBP) adalah nyeri punggung bawah, nyeri yang dirasakan di punggung bagian bawah, bukan merupakan penyakit ataupun diagnosis untuk suatu penyakit namun merupakan istilah untuk sindrom nyeri yang dirasakan di area anatomi yang terkena dengan berbagai variasi lama terjadinya nyeri. Sekitar 80 persen dari populasi pernah menderita nyeri punggung bawah paling tidak sekali dalam hidupnya. Terdapat beberapa faktor risiko penting yang terkait dengan kejadian LBP yaitu faktor individu, faktor pekerjaan dan faktor lingkungan. Faktor individu yaitu terdiri dari usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, masa kerja, kebiasaan merokok, riwayat pendidikan, tingkat pendapatan, aktivitas fisik dan riwayat trauma. Faktor pekerjaan yaitu beban kerja, posisi kerja, gerakan repetisi dan durasi. Faktor lingkungan yaitu getaran dan kebisingan. Pekerjaan mengangkat menjadi penyebab terlazim dari LBP, yang menyebabkan sekitar 80% kasus.

Kata kunci: faktor risiko, lingkungan, nyeri punggung bawah, pekerja

Pendahuluan

Penyakit akibat kerja merupakan suatu penyakit yang diderita pekerja dalam hubungan dengan kerja, baik faktor risiko karena kondisi tempat kerja, peralatan kerja, material yang dipakai, proses produksi, cara kerja, limbah perusahaan dan hasil produksi¹. Salah satu penyakit akibat kerja yang menjadi masalah kesehatan yang umum terjadi di dunia dan mempengaruhi hampir seluruh populasi adalah LBP. *Low back pain* adalah nyeri punggung bawah, nyeri yang dirasakan di punggung bagian bawah, bukan merupakan penyakit ataupun diagnosis untuk suatu penyakit namun merupakan

istilah untuk nyeri yang dirasakan di area anatomi yang terkena dengan berbagai variasi lama terjadinya nyeri². Nyeri punggung bawah tersebut merupakan penyebab utama kecacatan yang mempengaruhi pekerjaan dan kesejahteraan umum. Keluhan LBP dapat terjadi pada setiap orang, baik jenis kelamin, usia, ras, status pendidikan dan profesi³.

Prevalensi nyeri muskuloskeletal, termasuk LBP, dideskripsikan sebagai sebuah epidemik. Sekitar 80 persen dari populasi pernah menderita nyeri punggung bawah paling tidak sekali dalam hidupnya⁴. Prevalensi penyakit



musculoskeletal di Indonesia berdasarkan pernah didiagnosis oleh tenaga kesehatan yaitu 11,9 persen dan berdasarkan diagnosis atau gejala yaitu 24,7 persen sedangkan di provinsi Lampung angka prevalensi penyakit musculoskeletal berdasarkan diagnosis dan gejala yaitu 18,9 persen⁵. Prevalensi penyakit musculoskeletal tertinggi berdasarkan pekerjaan adalah pada petani, nelayan atau buruh yaitu 31,2 persen⁵. Prevalensi meningkat terus menerus dan mencapai puncaknya antara usia 35 hingga 55 tahun. Semakin bertambahnya usia seseorang, risiko untuk menderita LBP akan semakin meningkat karena terjadinya kelainan pada diskus intervertebralis pada usia tua².

Low back pain dapat disebabkan oleh berbagai penyakit muskuloskeletal, gangguan psikologis dan mobilisasi yang salah³. Terdapat beberapa faktor risiko penting yang terkait dengan kejadian LBP yaitu usia diatas 35 tahun, perokok, masa kerja 5-10 tahun, posisi kerja, kegemukan dan riwayat keluarga penderita musculoskeletal disorder⁶. Faktor lain yang dapat mempengaruhi timbulnya gangguan LBP meliputi karakteristik individu yaitu indeks massa tubuh (IMT), tinggi badan, kebiasaan olah raga, masa kerja, posisi kerja dan berat beban kerja⁷.

Berat beban yang diangkat, frekuensi angkat serta cara atau teknik mengangkat beban sering dapat mempengaruhi kesehatan pekerja berupa kecelakaan kerja ataupun timbulnya nyeri atau cedera pada punggung⁸. Sebanyak 90% kasus LBP bukan disebabkan oleh kelainan organik, melainkan oleh kesalahan posisi tubuh dalam bekerja. Pekerjaan mengangkat

menjadi penyebab terlazim dari LBP, yang menyebabkan 80% kasus.

DISKUSI

Low back pain

Low back pain atau nyeri punggung bawah, nyeri yang dirasakan di punggung bagian bawah, bukan merupakan penyakit ataupun diagnosis untuk suatu penyakit namun merupakan istilah untuk nyeri yang dirasakan di area anatomi yang terkena dengan berbagai variasi lama terjadinya nyeri. Nyeri ini dapat berupa nyeri lokal, nyeri radikuler, ataupun keduanya. Nyeri ini terasa diantara sudut iga terbawah sampai lipat bokong bawah yaitu di daerah lumbal atau lumbo-sakral, nyeri dapat menjalar hingga ke arah tungkai dan kaki².

Low back pain terdiri dari tiga jenis yaitu *lumbar Spinal Pain* atau nyeri di daerah yang dibatasi superior oleh garis transversal imajiner yang melalui ujung prosesus spinosus dari vertebrae thorakal terakhir, inferior oleh garis transversal imajiner yang melalui ujung prosesus spinosus dari vertebrae sacralis pertama dan lateral oleh garis vertikal tangensial terhadap batas lateral spina lumbalis, *sacral spinal pain* atau nyeri di daerah yang dibatasi superior oleh garis transversal imajiner yang melalui ujung processus spinosus vertebrae sacralis pertama, inferior oleh garis transversal imajiner yang melalui sendi sakrokoksigeal posterior dan lateral oleh garis imajiner melalui spina iliaka superior posterior dan inferior dan *lumbosacral Pain*, nyeri di daerah 1/3 bawah daerah *lumbar spinal pain* dan 1/3 atas daerah *sacral spinal pain*⁹.



Etiologi *Low back pain*

Nyeri punggung dapat disebabkan oleh berbagai kelainan yang terjadi pada tulang belakang, otot, diskus intervertebralis, sendi, maupun struktur lain yang menyokong tulang belakang. Kelainan tersebut antara lain kelainan kongenital/kelainan perkembangan terdiri dari spondilosis dan spondilolistesis, kiposkoliosis, spina bifida, gangguan korda spinalis, trauma minor yaitu regangan dan cedera *whiplash*, fraktur atau traumatik yaitu jatuh, kecelakaan kendaraan bermotor, atraumatik yaitu osteoporosis, infiltrasi neoplastik, steroid eksogen, herniasi diskus intervertebral, degeneratif: kompleks diskus-osteofit, gangguan diskus internal, stenosis spinalis dengan klaudikasio neurogenik, gangguan sendi vertebral, gangguan sendi atlantoaksial (misalnya arthritis reumatoid), arthritis: spondilosis, artropati facet atau sakroiliaka, autoimun (misalnya ankylosing spondilitis, sindrom reiter), neoplasma: metastasis, hematologic, tumor tulang primer, infeksi/inflamasi: osteomyelitis vertebral, abses epidural, sepsis diskus, meningitis, arachnoiditis lumbalis, metabolik: osteoporosis, hiperparatiroid, imobilitas, osteosklerosis (misalnya penyakit paget), vaskular: aneurisma aorta abdominal, diseksi arteri vertebral, dan lainnya seperti nyeri alih dari gangguan visceral, sikap tubuh, psikiatrik, pura-pura sakit serta sindrom nyeri kronik¹⁰.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *low back pain*

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *low back pain*

antara lain faktor individu, faktor pekerjaan dan faktor lingkungan.

Faktor individu dapat dilihat berdasarkan faktor-faktor berikut ini:

1. Usia

Sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada tulang dan keadaan ini mulai terjadi disaat seseorang berusia 30 tahun¹¹. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi yang berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, pengurangan cairan. Hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang. Semakin tua seseorang, semakin tinggi risiko orang tersebut tersebut mengalami penurunan elastisitas pada tulang yang menjadi pemicu timbulnya gejala LBP. Pada umumnya keluhan muskuloskeletal mulai dirasakan pada usia kerja yaitu 25-65 tahun¹². Penelitian yang dilakukan oleh Garg dalam Pratiwi (2009) menunjukkan insiden LBP tertinggi pada umur 35-55 tahun dan semakin meningkat dengan bertambahnya umur. Hal ini diperkuat dengan penelitian Sorenson dimana pada usia 35 tahun mulai terjadi nyeri punggung bawah dan akan semakin meningkat pada umur 55 tahun¹³.

2. Jenis kelamin

Prevalensi terjadinya LBP lebih banyak pada wanita dibandingkan dengan laki-laki, beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita lebih sering izin untuk tidak bekerja karena LBP¹⁴. Jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot rangka. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita lebih rendah daripada pria. Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan prevalensi beberapa kasus muskuloskeletal



disorders lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada pria¹⁵.

3. Indeks massa tubuh

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan kalkulasi angka dari berat dan tinggi badan seseorang. Nilai IMT didapatkan dari berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari tinggi dalam meter (kg/m²). Panduan terbaru dari WHO tahun 2000 mengkategorikan indeks masa tubuh untuk orang Asia dewasa menjadi *underweight* (IMT <18.5), *normal range* (IMT 18.5-22.9) dan *overweight* (IMT ≥23.0). *Overweight* dibagi menjadi tiga yaitu *at risk* (IMT 23.0-24.9), *obese 1* (IMT 25-29.9) dan *obese 2* (IMT ≥ 30.0)¹⁶. Hasil penelitian Purnamasari (2010) menyatakan bahwa seseorang yang *overweight* lebih berisiko 5 kali menderita LBP dibandingkan dengan orang yang memiliki berat badan ideal. Ketika berat badan bertambah, tulang belakang akan tertekan untuk menerima beban yang membebani tersebut sehingga mengakibatkan mudahnya terjadi kerusakan dan bahaya pada stuktur tulang belakang. Salah satu daerah pada tulang belakang yang paling berisiko akibat efek dari obesitas adalah *vertebrae lumbal*¹⁷.

4. Masa kerja

Masa kerja adalah faktor yang berkaitan dengan lamanya seseorang bekerja di suatu tempat. Terkait dengan hal tersebut, LBP merupakan penyakit kronis yang membutuhkan waktu lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajan faktor risiko ini maka semakin besar pula risiko untuk mengalami LBP¹². Penelitian yang dilakukan oleh Umami (2013) bahwa pekerja yang paling banyak mengalami keluhan LBP adalah pekerja yang

memiliki masa kerja >10 tahun dibandingkan dengan mereka dengan masa kerja < 5 tahun ataupun 5-10 tahun¹⁸.

5. Kebiasaan merokok

World Health Organization (WHO) melaporkan jumlah kematian akibat merokok akibat tiap tahun adalah 4,9 juta dan menjelang tahun 2020 mencapai 10 juta orang per tahunnya. Hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang, khususnya untuk pekerjaan yang memerlukan pengerahan otot, karena nikotin pada rokok dapat menyebabkan berkurangnya aliran darah ke jaringan. Selain itu, merokok dapat pula menyebabkan berkurangnya kandungan mineral pada tulang sehingga menyebabkan nyeri akibat terjadinya keretakan atau kerusakan pada tulang¹². Penelitian yang dilakukan Tana melaporkan bahwa dari hubungan antara perilaku merokok dengan nyeri pinggang didapatkan hasil responden dengan perilaku merokok lebih banyak yang menderita *low back pain* daripada yang tidak pernah merokok sama sekali⁹.

6. Riwayat pendidikan

Pendidikan terakhir pekerja menunjukkan pengetahuannya dalam melakukan pekerjaan dengan postur yang tepat. Pendidikan seseorang menunjukkan tingkat pengetahuan yang diterima oleh orang tersebut. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin banyak pengetahuan yang didapatkan.

7. Tingkat pendapatan

Pada beberapa perusahaan, pendapatan juga berkaitan dengan hari kerja. Terdapat sistem 6 hari kerja dan 5 hari kerja (lebih dominan) dalam



seminggu. Akan tetapi, penerapan sistem 5 hari kerja sering menjadi masalah apabila diterapkan di perusahaan di Indonesia. Penyebabnya tidak lain adalah standar pengupahan sangat rendah yang menyebabkan kebutuhan dasar keluarga tidak tercukupi. Hal ini sering menjadi pemikiran mendasar bagi seorang pekerja. Mereka berfikir bahwa jika bekerja selama 5 atau 6 hari akan mempengaruhi pendapatan mereka. Sebenarnya jika dapat dilakukan efisiensi dan peningkatan produktivitas kerja, pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu maka dengan sendirinya kerja lembur tidak diperlukan. Akan tetapi para pekerja akan berfikir mereka tidak akan mendapatkan tambahan pendapatan jikalau mereka tidak lembur. Hal ini akan berdampak pada produktivitas kerja.

8. Aktivitas fisik

Pola hidup yang tidak aktif merupakan faktor risiko terjadinya berbagai keluhan dan penyakit, termasuk di dalamnya LBP. Aktivitas fisik merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan melibatkan aktivitas otot pada periode waktu tertentu²⁰. Aktivitas fisik yang cukup dan dilakukan secara rutin dapat membantu mencegah adanya keluhan LBP. Olahraga yang teratur juga dapat memperbaiki kualitas hidup, mencegah osteoporosis dan berbagai penyakit rangka serta penyakit lainnya. Olahraga sangat menguntungkan karena risikonya minimal. Program olahraga harus dilakukan secara bertahap, dimulai dengan intensitas rendah pada awalnya untuk menghindari cedera pada otot dan sendi²¹. Aktivitas fisik dikatakan teratur ketika aktivitas tersebut dilakukan minimal 3 kali dalam seminggu. Selain

itu, di dalam aktivitas fisik juga dilakukan stretching guna meregangkan otot-otot yang sudah digunakan dalam jangka waktu tertentu. Kurangnya aktivitas fisik dapat menurunkan suplai oksigen ke dalam otot sehingga dapat menyebabkan adanya keluhan otot. Pada umumnya, keluhan otot lebih jarang ditemukan pada seseorang yang dalam aktivitas kesehariannya mempunyai cukup waktu untuk istirahat dan melakukan aktivitas fisik yang cukup. Tingkat keluhan otot juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kebugaran tubuh. Laporan NIOSH menyatakan bahwa untuk tingkat kebugaran tubuh yang rendah maka risiko terjadinya keluhan adalah 8,1%, tingkat kebugaran tubuh sedang adalah 3,2% dan tingkat kebugaran tubuh tinggi adalah 0,8%. Hal ini juga diperkuat dengan laporan Betti'e *et al* yang menyatakan bahwa hasil penelitian terhadap para penambang menunjukkan bahwa kelompok penambang dengan tingkat kebugaran tubuh yang tinggi mempunyai risiko sangat kecil terhadap risiko cedera otot²⁰.

9. Riwayat penyakit terkait rangka dan riwayat trauma

Postur yang bervariasi dan abnormalitas kelengkungan tulang belakang merupakan salah satu faktor risiko adanya keluhan LBP. Orang dengan kasus spondylolisthesis akan lebih berisiko LBP pada jenis pekerjaan yang berat, tetapi kondisi seperti ini sangat langka. Kelainan secara struktural seperti spina bifida occulta dan jumlah ruas tulang belakang yang abnormal tidak memiliki konsekuensi. Perubahan spondylitic biasanya memiliki nilai risiko yang lebih rendah¹¹. Riwayat terjadinya trauma pada tulang belakang juga merupakan faktor risiko terjadinya



LBP karena trauma akan merusak struktur tulang belakang yang dapat mengakibatkan nyeri yang terus menerus.

Faktor Pekerjaan

1. Beban kerja

Beban kerja merupakan beban aktivitas fisik, mental, sosial yang diterima oleh seseorang yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu, sesuai dengan kemampuan fisik, maupun keterbatasan pekerja yang menerima beban tersebut. Beban kerja adalah sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang, selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal. Pekerjaan atau gerakan yang menggunakan tenaga besar akan memberikan beban mekanik yang besar terhadap otot, tendon, ligamen dan sendi. Beban yang berat akan menyebabkan iritasi, inflamasi, kelelahan otot, kerusakan otot, tendon dan jaringan lainnya⁷. Penelitian Nurwahyuni melaporkan bahwa persentase tertinggi responden yang mengalami keluhan LBP adalah pekerja dengan berat beban > 25 kg²¹.

2. Posisi kerja

Posisi janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan dari posisi tubuh normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dengan posisi janggal dapat meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan dalam bekerja. Posisi janggal dapat menyebabkan kondisi dimana transfer tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan kelelahan. Termasuk ke dalam posisi janggal adalah pengulangan atau waktu lama dalam posisi menggapai, berputar, memiringkan badan, berlutut, jongkok, memegang dalam posisi statis dan

menjepit dengan tangan. Posisi ini melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung dan lutut karena daerah inilah yang paling sering mengalami cedera²².

3. Repetisi

Repetisi adalah pengulangan gerakan kerja dengan pola yang sama. Frekuensi gerakan yang terlampau sering akan mendorong *fatigue* dan ketegangan otot tendon. Ketegangan otot tendon dapat dipulihkan apabila ada jeda waktu istirahat yang digunakan untuk peregangan otot. Dampak gerakan berulang akan meningkat bila gerakan tersebut dilakukan dengan postur janggal dengan beban yang berat dalam waktu yang lama. Frekuensi terjadinya sikap tubuh terkait dengan berapa kali repetitive motion dalam melakukan pekerjaan. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi¹¹.

4. Durasi

Durasi adalah jumlah waktu terpajan faktor risiko. Durasi didefinisikan sebagai durasi singkat jika < 1 jam per hari, durasi sedang yaitu 1-2 jam per hari dan durasi lama yaitu > 2 jam per hari. Durasi terjadinya postur janggal yang berisiko bila postur tersebut dipertahankan lebih dari 10 detik. Risiko fisiologis utama yang dikaitkan dengan gerakan yang sering dan berulang-ulang adalah kelelahan otot. Selama berkontraksi otot memerlukan oksigen, jika gerakan berulang-ulang dari otot menjadi terlalu cepat sehingga oksigen belum mencapai jaringan maka akan terjadi kelelahan otot²².

Faktor Lingkungan Fisik

1. Getaran

Getaran berpotensi menimbulkan keluhan LBP ketika seseorang



menghabiskan waktu lebih banyak di kendaraan atau lingkungan kerja yang memiliki hazard getaran. Getaran merupakan faktor risiko yang signifikan untuk terjadinya LBP. Selain itu, getaran dapat menyebabkan kontraksi otot meningkat yang menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri²⁰.

2. Kebisingan

Kebisingan yang ada di lingkungan kerja juga bisa mempengaruhi performa kerja. Kebisingan secara tidak langsung dapat memicu dan meningkatkan rasa nyeri LBP yang dirasakan pekerja karena bisa membuat stres pekerja saat berada di lingkungan kerja yang tidak baik.

SIMPULAN

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya *low back pain* yaitu faktor individu, faktor pekerjaan dan faktor lingkungan

DAFTAR PUSTAKA

1. Buchari. Penyakit akibat kerja dan penyakit terkait kerja. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2007.
2. WHO. Low back pain: Bulletin of the World Health Organization 2003; 81: 671-6.
3. WHO. Low back pain: Priority medicines for Europe and the world 2013 update 2013; 1.
4. Delitto A, George SZ, Dillen LV, Whitman JM, Sowa G, Shekelle P et al. Low back pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the american physical therapy association. J Orthop Sports Phys Ther 2012 ; 42(4): A11.
5. Risesdas. Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta; 2013.
6. Astuti RD. Analisa pengaruh aktivitas kerja dan beban angkat terhadap kelelahan muskuloskeletal. Gema Teknik 2007; 2: 28-9

7. Harrianto R. Buku ajar kesehatan kerja. Jakarta: EGC; 2007.
8. Effendi F. Ergonomi bagi pekerja sektor informal. Cermin Dunia Kedokteran 2007; 34: 1-154.
9. Yuliana. Low back pain. Cermin Dunia Kedokteran 2011; 38(4): 273.
10. Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, et al. Back and neck pain. Dalam: Harrison's Principles of Internal Medicine. 17th Ed. New York: McGraw-Hill; 2008.
11. Bridger RS. Introduction to ergonomics international edition. Singapore: McGraw-Hill Book Co; 2008.
12. Kantana T. Faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan low back pain pada kegiatan mengemudi tim ekspedisi PT. Enseval Putera Megatrading Jakarta Tahun 2010. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2010.
13. Pratiwi M, Setyaningsih Y, Kurniawan B, Martini. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap nyeri punggung bawah pada penjual jamu gendong. Jurnal Promkes 2009; 4:1.
14. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The epidemiology of low back pain. Best Pract Res Clin Rheumatol 2010;24: 769-81.
15. NIOSH. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention; 1997.
16. Koentjoro SL. Hubungan antara Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan derajat osteoarthritis lutut menurut Kellgren dan Lawrence. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
17. Purnamasari. Overweight sebagai faktor risiko low back pain pada pasien poli saraf RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto. Mandala of Health 2010;4.
18. Umami AR, Hartanti RI, Dewi A. Hubungan antara karakteristik responden dan sikap kerja duduk dengan keluhan nyeri punggung bawah (low back pain) pada pekerja batik tulis. E-journal Pustaka Kesehatan 2013;2: 72-7.
19. Tana L, Halim FXS. Determinan nyeri pinggang pada tenaga paramedik di beberapa rumah sakit di Jakarta. J Indon Med Assoc 2011; 61(4): 155-60



20. Tarwaka. Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. Surakarta: UNIBA Press; 2004.
21. Nurwahyuni, Djajakusli R, Naiem F. Faktor yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah pada pekerja bongkar muat barang pelabuhan nusantara kota Pare-Pare tahun 2012. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2012.
22. Straker LM. An overview of manual handling injury statistic in Western Australia. Perth: International Ergonomic Association Curtin University Technology; 2000.
23. Humantech. Applied ergonomics training manual. Berkeley: Humantech Inc; 2003.

