



FAKTOR RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL PADA TENAGA KESEHATAN: META ANALISIS

Rejo*, Ahmad Zamani, Kiki Puspitasari, Joko Tri Atmojo, Aris Widiyanto, Hakim Anasulfalah
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mamba'ul Ulum Surakarta, Jl. Ringroad Utara, Mojosongo, Jebres, Surakarta,
Jawa Tengah 57127, Indonesia
*rejopras6@gmail.com

ABSTRAK

Petugas kesehatan berisiko tinggi mengalami gejala gangguan muskuloskeletal seperti nyeri, cedera, trauma, dan penyakit lainnya. Menurut World Health Organization (WHO), Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMD) adalah cedera yang mencakup berbagai kondisi inflamasi atau degeneratif yang berhubungan dengan nyeri atau disfungsi fisik. Penelitian bertujuan untuk mengetahui factor risiko gangguan muskuloskeletal pada tenaga Kesehatan. Penelitian ini menggunakan penelitian *systematic review* dan meta analisis dengan PICO sebagai berikut, Populasi: Tenaga kesehatan. Intervensi: frekuensi angkat berat yang tinggi. Comparison: frekuensi angkat berat yang rendah. Outcome: Low Back Pain. Artikel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tiga *database* yaitu *Google Scholar*, *Pubmed*, dan *Science Direct*. Kata kunci untuk mencari artikel “*Low Back Pain*” AND “*Lifting Heavy Loads*” AND “*Health Worker*” Artikel yang disertakan adalah *full-text* berbahasa Inggris dengan desain *cross sectional* tahun 2007 hingga 2022 dengan menggunakan pelaporan *adjusted Odds Ratio* (aOR) dalam analisis multivariat. PRISMA *flow* diagram digunakan sebagai metode untuk pemilihan artikel. Artikel dianalisis menggunakan aplikasi *Review Manager 5.3*. Sebanyak 7 *cross sectional*, Tujuh Artikel mengambil responden penelitian perawat, lokasi penelitian adalah di Negara Asia . Dapat disimpulkan bahwa petugas medis dengan frekuensi angkat berat yang sering memiliki risiko mengalami nyeri punggung sebanyak 1.66 kali dibandingkan dengan petugas medis dengan frekuensi angkat berat yang jarang (aOR= 1.66; 95% CI 1.41 hingga 1.96; p = 0.001). Petugas medis dengan level stres pekerjaan yang tinggi dan frekuensi angkat berat yang sering memiliki risiko mengalami nyeri punggung.

Kata kunci: angkat bera; nyeri punggung; stres

RISK FACTORS OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN HEALTH PERSONNEL: META ANALYSIS

ABSTRACT

Health workers are at high risk of experiencing symptoms of musculoskeletal disorders such as pain, injury, trauma and other illnesses. According to the World Health Organization (WHO), Work Related Musculoskeletal Disorders or Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMD) are injuries that include a variety of inflammatory or degenerative conditions associated with physical pain or dysfunction. The study aims to determine the risk factors for musculoskeletal disorders in health workers. This study is a systematic review and meta-analysis with the following PICO, Population: Health workers. Intervention: high frequency of weight lifting. Comparison: low frequency of weight lifting. Outcome: Low Back Pain. The articles used in this study were obtained from three databases, namely Google Scholar, Pubmed, and Science Direct. Keywords to search for articles “Low Back Pain” AND “Lifting Heavy Loads” AND “Health Worker” The articles included are full-text English with a cross-sectional design from 2007 to 2022 and report the adjusted odds ratio (aOR) in multivariate analysis. The selection of articles is done using PRISMA flow diagrams. Articles were analyzed using the Review Manager 5.3 application. A total of 7 cross sectionals, seven articles took respondents from the research of nurses, the research location was in an Asian country. It can be concluded that medical workers with frequent heavy lifting had a 1.66 times the risk of experiencing back pain compared to

medical workers with infrequent weight lifting (aOR= 1.66; 95% CI 1.41 to 1.96; p = 0.001). Medical staff with high levels of work stress and frequent heavy lifting have a risk of experiencing back pain.

Keywords: *back pain; stress; weight lifting*

PENDAHULUAN

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 2013 menyatakan bahwa penyakit akibat kerja adalah penyakit atau cedera yang disebabkan oleh paparan bahan atau kondisi kerja saat bekerja di tempat kerja. Prevalensi MSDs di antara perawat menyumbang hampir 60% dari semua penyakit akibat kerja di kalangan perawat. Di Amerika Serikat, perawat memiliki risiko MSD tertinggi kedua. Menurut World Health Organization (WHO), Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMD) adalah cedera yang mencakup berbagai kondisi inflamasi atau degeneratif yang berhubungan dengan nyeri atau disfungsi fisik (WHO, 1985; Milhem et al., 2016). Gangguan muskuloskeletal yang berhubungan dengan pekerjaan (WMSD) mengacu pada berbagai kondisi yang disebabkan oleh peradangan atau degenerasi tendon, saraf, ligamen, otot, dan struktur periartikular di berbagai tempat yang berbeda (jari, pergelangan tangan, lengan, bahu, dan daerah serviks) dari anggota badan bagian atas dan leher (da Costa dan Vieira, 2010).

WMSD adalah penyebab utama absennya tenaga kesehatan saat bekerja, hal ini tentunya sangat mempengaruhi kualitas hidup dan kinerja profesional mereka. Menurut Biro Statistik Tenaga Kerja, WMSD terdaftar sebagai salah satu ancaman teratas bagi tenaga kesehatan. Beberapa faktor pekerjaan seperti beban kerja, postur kerja, dan durasi bekerja dilaporkan sebagai hal mempengaruhi prevalensi WMSDs (Dick et al., 2015; Bozkurt et al., 2016). Tuntutan fisik pekerjaan sebagai perawat yaitu penanganan pasien, diduga sebagai faktor utama yang memicu tingginya angka gejala muskuloskeletal dan gangguan pada punggung bawah dan bagian tubuh lainnya (Tullar et al., 2010).

Gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan (WMSD) mengacu pada berbagai kondisi akibat peradangan atau degenerasi tendon, saraf, ligamen, otot, dan struktur di sekitar sendi di berbagai lokasi (jari, pergelangan tangan, lengan, bahu, dan daerah leher) di area atas yang mengakibatkan di tungkai dan leher (Holder et al., 1999; Salik dan Ozcan, 2004; Rahimi et al., 2018). Menurut Health Safety Executive (2014), 84,4% perawat akan mengalami satu atau lebih gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan (WMSD) selama masa kerja mereka. Perawat dengan pengalaman bekerja sebagai praktisi lebih dari 20 tahun empat kali lebih mungkin terjadi WMSD daripada perawat dengan pengalaman 11 hingga 20 tahun. Risiko terjadinya WMSDs adalah bekerja dengan posisi yang sama dalam waktu lama (55,1%), mengangkat atau memindahkan pasien yang dirawat (50,8%), dan jumlah perawatan yang berlebihan dalam satu hari (44,9%). Dapatkan bantuan merawat pasien yang sulit (50,4%), ubah metode pengobatan untuk menghindari cedera (45,4%) dan ubah posisi pasien atau pengasuh (40,3%). (Hämmig, 2017; Amin et al., 2018; Bazazan et al., 2019). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tenaga kesehatan terkena gangguan muskuloskeletal.

METODE

Penelitian ini merupakan *systematic review* dan meta analisis. Artikel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa *database* yaitu *Google Scholar*, *Pubmed*, dan *Science Direct* antara tahun 2007 hingga 2022. Pemilihan artikel dilakukan dengan menggunakan PRISMA *flow* diagram. Kata kunci untuk mencari artikel adalah sebagai berikut “*Low Back Pain*” AND “*Lifting Heavy Loads*” AND “*Health Worker*” Kriteria inklusi dalam artikel penelitian ini adalah: Artikel berbahasa Inggris dan Bahasa Indonesia dengan desain *observational*, Analisis yang digunakan multivariat dengan ukuran asosiasi *adjusted odd ratio*.

Subjek penelitian adalah petugas medis (perawat bedah, radiografer, sonografer, dokter bedah, dokter obstetri dan ginekologi, dsb). Subjek penelitian mengalami gejala nyeri punggung akibat pekerjaan yang dijalani. Kriteria eksklusi dalam artikel penelitian ini adalah: artikel yang dipublikasikan dengan bahasa selain Bahasa Inggris, hasil statistik yang dilaporkan dalam bentuk analisis bivariat.

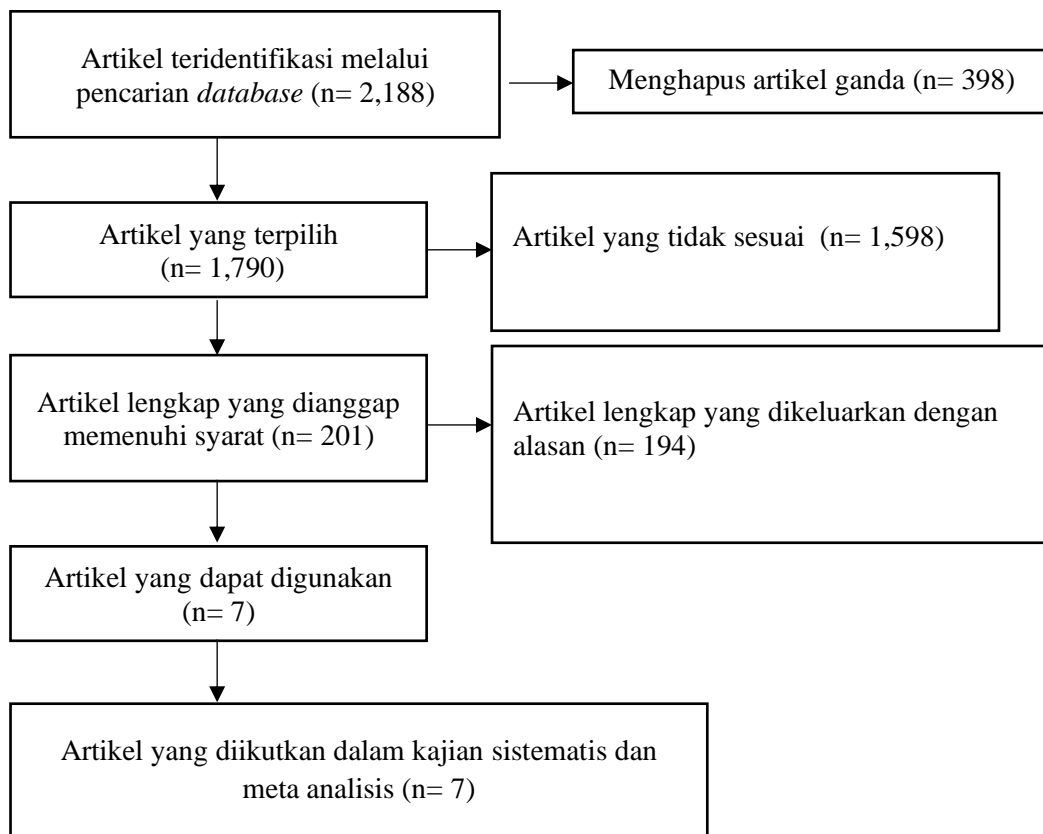
Pencarian artikel dilakukan dengan mem-pertimbangkan kriteria kelayakan yang ditentukan menggunakan model PICO. *Population: Tenaga kesehatan. Intervention: beban angkat berat yang tinggi. Comparison: beban angkat berat yang rendah. Outcome: Low Back Pain.* Nyeri Punggung, didefinisikan sebagai kondisi terjadinya fungsi pada ligamen, otot, saraf, sendi dan tendon pada tulang belakang yang menyebabkan nyeri, Alat Ukur: kuesioner atau data medis responden yang menjelaskan kondisi nyeri punggung yang sedang atau pernah dialami, Skala: kategorikal-dikotomi. Frekuensi angkat berat terhadap Nyeri punggung didefinisikan sebagai level intensitas aktivitas mengangkat atau melakukan transfer pasien oleh tenaga medis, Alat Ukur: kuesioner yang menanyakan frekuensi tenaga medis melakukan aktivitas transfer pasien atau mengangkat pasien, Skala: kategorikal-dikotomi. Penelitian berpedoman pada PRISMA flow diagram dan penilaian kualitas menggunakan *Critical Appraisal Skills Program (CASP, 2018)*. Data dalam penelitian dianalisis menggunakan aplikasi *Review Manager (RevMan 5.3)*. *Forest plot* dan *funnel plot* digunakan untuk mengetahui ukuran hubungan dan heterogenitas data. *Fixed effect model* digunakan untuk data homogen, sementara *random effect model* untuk data heterogen di seluruh studi.

HASIL

Hasil yang didapat dalam pencarian artikel dilakukan melalui beberapa *database* jurnal di beberapa sumber seperti *Google Scholar, Pubmed, dan Science Direct*. Proses penyeleksian artikel terkait dapat dilihat dalam PRISMA flow diagram pada gambar 1. Nyeri punggung berkaitan/ akibat pekerjaan terdiri dari 15 artikel dari proses pencarian awal memberikan hasil 2,188 artikel, setelah proses penghapusan artikel yang terpublikasi didapatkan 1,791 artikel dengan 201 di-antaranya memenuhi syarat untuk selanjutnya dilakukan *review full text* Sebanyak 7 artikel yang memenuhi penilaian.

Dapat dilihat dari gambar 2 bahwa artikel lokasi penelitian terdapat di benua Asia sebanyak 7 artikel, negara-negara tersebut antara lain Arab Saudi, Malaysia, Iran, Jepang dan Taiwan. Tabel 1, peneliti melakukan pe-ilaian dari kualitas studi. Tabel 2 menunjukkan bahwa 7 artikel dengan desain studi cross-sectional sebagai bukti keterkaitan pengaruh adanya nyeri punggung berkaitan/ akibat pekerjaan. Hasil *Forest plot* pada Gambar 3 menunjukkan terdapat efek frekuensi angkat berat terhadap risiko kejadian nyeri punggung. Tenaga kesehatan dengan frekuensi angkat berat yang sering, memiliki risiko untuk mengalami kejadian nyeri punggung 1.66 kali dibandingkan frekuensi angkat berat jarang dan efek tersebut. Secara statistik signifikan ($aOR = 1.66$; 95% CI 1.41 hingga 1.96; $p = 0.001$).

Hasil *Funnel plot* pada Gambar 4 menunjukkan menunjukkan distribusi estimasi efek berbagai studi primer yang dimasukkan ke meta-analisis. Dalam studi ini funnel plot menunjukkan distribusi efek yang simetris, sehingga tidak ada bias publikasi yang ditunjukkan dalam masing-masing studi primer.



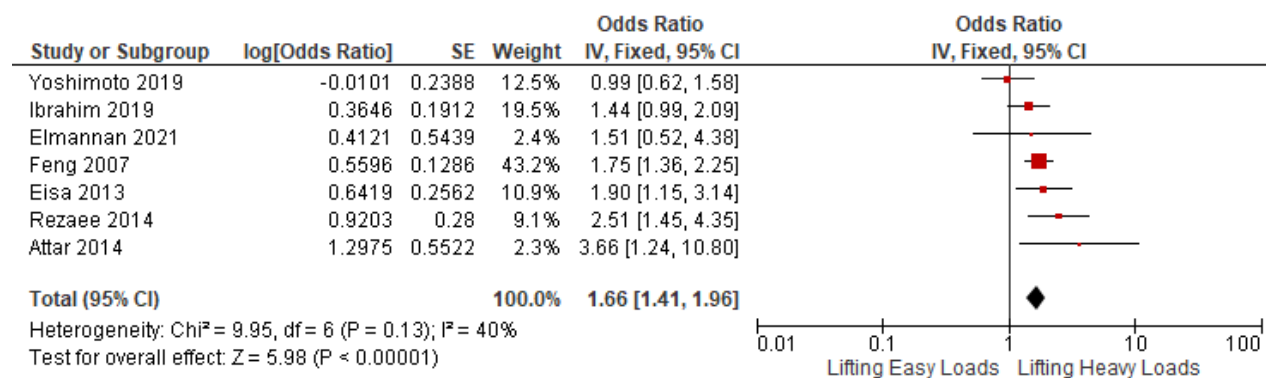
Gambar 2. PRISMA *flow* Diagram



Gambar 2. Peta wilayah penelitian

Tabel 1.
 Penilaian Kualitas Artikel Desain Studi Cross-sectional

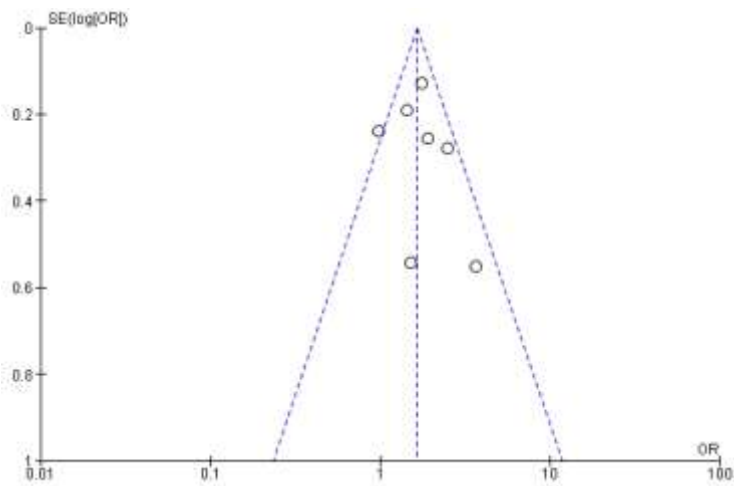
No	Pertanyaan dari daftar periksa	Penulis dan tahun						
		Elmann et al., (2021)	Ibrahim et al., (2019)	Rezaee et al., (2014)	Yoshimoto et al., (2019)	Eisa et al., (2013)	Feng et al., (2007)	Attar et al., (2014)
1	Apakah tujuan-tujuan ini secara jelas menjawab fokus/ masalah penelitian?	1	1	1	1	1	1	1
2	Apakah metode penelitian cross-sectional cocok untuk menjawab pertanyaan penelitian?	1	1	1	1	1	1	1
3	Apakah metode pemilihan subjek penelitian tertulis dengan jelas?	1	1	1	1	1	1	1
4	Apakah metode pengambilan sampel tidak menimbulkan bias (seleksi)?	1	0	1	1	1	1	1
5	Apakah sampel penelitian yang di ambil mewakili populasi yang di tunjuk?	1	1	1	1	1	1	1
6	Apakah ukuran sampel didasarkan pada pertimbangan pra studi?	1	1	1	1	1	1	1
7	Apakah respon yang memuaskan tercapai?	1	1	1	1	1	1	1
8	Apakah instrument penelitian valid dan reliabel?	1	1	1	1	1	1	1
9	Apakah signifikansi statistik dinilai?	1	1	1	1	1	1	1
10	Apakah interval kepercayaan diberikan untuk hasil utama?	1	1	1	1	1	1	1
11	Apakah faktor perancu telah diperhitungkan?	1	0	0	1	1	1	1
12	Apakah hasilnya berlaku untuk penelitian anda?	1	1	1	1	1	1	1



Gambar 3. forest plot efek frekuensi angkat berat dengan back pain

Tabel 2.
 Deskripsi studi primer yang dimasukkan dalam studi primer meta analisis

No	Penulis (tahun)	Lokasi riset	Desain studi	Sampel (n)	Exposure	Outcome	aOR (95%)
1.	Elmannan et al., (2021)	Arab Saudi, Asia	Cross-sectional	323 perawat	Patients require mobilizing Feeling under stress	Low back pain	1.513 (0.521-4.392) 1.742 (0.609-4.982)
2.	Ibrahim et al., (2019)	Malaysia, Asia	Cross-sectional	1292 perawat	Manual handling Fatigue	Low back pain	1.44 (0.99-2.07) 2.63 (1.94-3.58)
3.	Rezaee et al., (2014)	Iran, Asia	Cross-sectional	1246 perawat	Frequent carrying	Low back pain	2.513 (1.454-4.344)
4.	Yoshimoto et al., (2019)	Jepang, Asia	Cross-sectional	718 perawat	Frequent lifting	Low back pain	0.99 (0.62-1.58)
5.	Eisa et al., (2013)	Arab Saudi, Asia	Cross-sectional	155 perawat	Patients require mobilizing	Low back pain	1.9 (1.15-3.56)
6.	Feng et al., (2007)	Taiwan	Cross-sectional	267 perawat	Manual handling Fatigue	Low back pain	1.75(1.36)
7.	Attar et al., (2014)	Arab Saudi	Cross-sectional	200 perawat	Patients require mobilizing	Low back pain	3.66 (1.24-10.79)



Gambar 4. *funnel plot efek frekuensi angkat berat dengan back pain*

PEMBAHASAN

Meta analisis ini menyelidiki pengaruh frekuensi angkat berat seperti transfer pasien dan mengangkat atau memindah pasien terhadap risiko nyeri punggung penelitian terdapat dineua asia sebanyak 7 artikel, negara negara tersebut antara lainterbanyak adalah di Negara Denmark sebanyak 4 artikel penelitian, di Saudi Arabia sebanyak 2 artikel penelitian. Temuan penelitian ini menjelaskan bahwa adanya faktor risiko seperti level frekuensi angkat berat berpengaruh terhadap peningkatan risiko terjadinya nyeri punggung di antara petugas medis. Studi ini juga melakukan analisis terhadap faktor risiko nyeri punggung lainnya yaitu frekuensi angkat berat.

Hasil forest plot mengungkapkan bahwa petugas medis dengan frekuensi angkat berat yang sering memiliki risiko mengalami nyeri punggung lebih tinggi dibandingkan dengan petugas medis yang memiliki frekuensi angkat berat yang jarang (aOR= 1.66; 95% CI 1.41 hingga 1.96; p = 0.001). Oleh karena itu, mengangkat beban berat secara berulang dapat menjadi faktor risiko yang kuat untuk nyeri punggung pada petugas layanan kesehatan. Estimasi estimasi efek diperoleh dari rasio odds yang disesuaikan dengan studi yang mengendalikan perancu seperti usia, jenis kelamin, ras, status merokok, berat badan, durasi tidur, konsumsi alkohol, tingkat pendidikan, pendapatan rumah tangga, pekerjaan, aktivitas fisik, dan penyakit penyerta.

Seorang perawat di Bangladesh menjelaskan bahwa hasil analisis regresi logistik berganda menunjukkan bahwa pengangkatan manual di lingkungan kerja berpengaruh terhadap kejadian nyeri punggung. Pengasuh yang jarang melakukan pengangkatan manual memiliki risiko sakit punggung 63,5% lebih rendah daripada pengasuh yang sering melakukan pengangkatan manual (Sanjoy et al., 2017). Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Alsiddiky et al., (2015) yang menjelaskan bahwa menarik benda selama bekerja ditemukan sebagai faktor independen yang berhubungan dengan nyeri punggung yang signifikan secara statistik (OR= 3.1; 95% CI= 1.7 hingga 5.6). Penelitian internasional dilakukan oleh Ayelee (2020) dengan judul penelitian Low back pain among nurses working in clinical settings of Africa: systematic review and meta-analysis of 19 years of studies, dengan hasil penelitian yaitu Dalam tinjauan ini, 19 studi dari 43 berbagai daerah di Afrika dengan jumlah sampel total 6110 perawat dimasukkan. Semua studi dilakukan antara tahun 2000 dan 2018. Di antaranya, prevalensi terendah dan tertinggi ditemukan masing-masing 44,1 dan 82,7%. Estimasi prevalensi nyeri punggung bawah di antara perawat yang menggunakan model efek acak ditemukan 64.07% (95% CI: 58.68-69.46; P-value <0,0001). Heterogenitas studi yang ditinjau adalah $I^2 = 94,2\%$ dan heterogenitas Chi-squared = 310,06 (d.f = 18), P-value <0,0001). Analisis subkelompok menunjukkan bahwa prevalensi LBP tertinggi di antara perawat berasal dari wilayah Afrika Barat dengan tingkat prevalensi 68,46% (95% CI: 54,94-81,97; P-value <0,0001).

Meta-analisis oleh Pinheiro et al., (2015) menjelaskan bahwa sebelas dari 17 artikel penelitian dalam reviewnya melaporkan bahwa gejala depresi berpengaruh terhadap keadaan nyeri punggung bawah yang lebih buruk dengan ukuran efek (odds ratio [OR]) berkisar antara 1.04 hingga 2.47. Hanya dua penelitian yang tidak menemukan hubungan yang signifikan secara statistik (OR=1.03; 95% CI 0.98 hingga 1.08 dan OR=1.02; 95% CI 0.99 hingga 1,06). Meta-analisis oleh Wetler et al., (2014) menjelaskan bahwa sebagian besar penelitian berdasarkan hasil pelaporan sendiri menemukan bahwa orang yang memiliki tendensi untuk berasumsi bahwa yang terburuk akan terjadi (catastrofiser) berpengaruh terhadap keparahan nyeri punggung yang sedang diderita. Dalam sebagian besar studi yang menerapkan nilai ambang batas, pasien yang diidentifikasi sebagai catastrofiser tinggi mengalami hasil nyeri punggung yang lebih buruk dibandingkan dengan catastrofiser rendah.

Aktivitas kerja merupakan kegiatan yang dilakukan oleh seseorang untuk bekerja sesuai dengan tugas atau tanggung jawabnya, kegiatan tersebut meliputi aktivitas fisik dan mental yang berkaitan dengan pembuatan, perencanaan, atau penyelesaian sesuatu menurut kriteria prosedur atau aturan yang berlaku. aktivitas kerja Seseorang dapat dinilai berdasarkan beban kerja yang dialami selama bekerja (Nurhayati, 2022). Beban kerja adalah beban fungsi fisik, mental dan sosial yang diterima seseorang harus diselesaikan dalam waktu tertentu tergantung pada kemampuan fisik, keterbatasan pekerja yang menerima beban tersebut. Beban kerja merupakan factor yang paling sering menjadi penyebab dari keadaan LBP (Low Back Pain) dari orang yang bekerja (Karyati, 2019).

Stres fisik yang berlebihan menyebabkan stres kerja fisik berupa gangguan muskuloskeletal. Masalah muskuloskeletal biasanya disebabkan oleh kontraksi otot yang berlebihan akibat beban kerja yang berlebihan selama periode latihan yang lama (Luthfianto 2011). Stres adalah faktor yang penting dalam memodulasi sistem nyeri melalui mekanisme antinociceptif dan analgesik akut (Butler, 2009). Neurotransmitter (noradrenalin, dopamin, serotonin), peptida (vasopresin), dan hormon (kortisol) (McEwen, 1998) yang menghasilkan respon stress. Komponen utamanya adalah sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) dan sistem saraf simpatik. Pemicu hipotalamus oleh stres menyebabkan pelepasan hormon pelepas kortikotropin kortikotropin dan arginin-vasopresin. Hormon adrenokortikotropik disekresikan di kelenjar hipofisis posterior dan mengaktifkan neuron noradrenergik di locus coeruleus/sistem norepinefrin di otak (Widiyanto, 2022). Ini memiliki beberapa konsekuensi, karena banyak zat berbeda disekresikan, yang paling penting adalah kortisol, yang diatur oleh sistem umpan balik sumbu HPA. (Guilliams and Edwards, 2010). Hal ini pada akhirnya dapat menyebabkan stres oksidatif dan nitrosatif, kerusakan radikal bebas, kerusakan sel atau penuaan, dan degenerasi jaringan sistemik, yang dapat menyebabkan berbagai gejala, termasuk nyeri kronis. (Hannibal and Bishop, 2014; Maes et al., 2011; Zunszain et al., 2011). Mekanisme neuroendokrin yang berhubungan dengan stres dan nyeri ini konsisten dengan hasil penelitian ini. Hasil meta-analisis yang dilakukan dalam penelitian ini menegaskan bahwa beban kerja berlebih akan menyebabkan tingkat stres yang lebih tinggi dikaitkan dengan OR yang lebih tinggi dengan nyeri punggung kronis, yang dapat dipahami berdasarkan mekanisme ini.

SIMPULAN

Hasil penelitian meta analisis menunjukkan bahwa tenaga medis yang memiliki beban dalam angkat berat seperti memindah pasien lebih berisiko terjadinya *Low Back Pain*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akobeng AK (2005). Understanding systematic reviews and meta-analysis. Archives of disease in childhood. BMJ Publishing Group, 90(8): 845–8. DOI: 10.1136/adc.2004.058230.
- Alhalabi MS, Alhaleeb H, Madani S. Risk factors associated with chronic low back pain in Syria. Avicenna J Med. 2015;05(04):110-116. doi:10.4103/2231-0770.165123.
- Alsiddiky AM, Algarni N, Alluhaidan A. Prevalence and Associated Factors of Low Back Pain among Clinicians of A Major Referral Hospital. Med J Malaysia. 2015 Feb;70(1):12-7. PMID: 26032523.
- Ayelee Semachew Kasa, Yinager Workineh, Emiru Ayelew and Worku Animaw Temesgen. 2020. Low back pain among nurses working in clinical settings of africa : systematic review and meta-analysis of 19 years of studies. BMC Musculoskeletal Disorders.
- Barbe MF, Barr A E (2006). Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders. Brain Behav. Immun, 20(5), 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2006.03.001>
- Buxton OM, Hopcia K, Sembajwe G, Porter JH, Dennerlein JT, Kenwood C, Stoddard AM, Hashimoto D, Sorensen, G, et al. (2012). Relationship of sleep deficiency to perceived pain and functional limitations in hospital patient care workers. J. Occup. Environ. Med., 54(7), 851–858. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e31824e6913>

- Carugno M, Pesatori AC, Ferrario MM, Ferrari AL, Silva FJda, Martins AC, Felli VEA, Coggon D, Bonzini M, et al. (2012). Physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in Brazilian and Italian nurses. *Saude Publica*, 28(9), 1632–1642. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2012000900003>
- Copstead LE, Banadki J (2000). *Pathophysiology: Biological and Behavioral Perspectives* (2nd ed.). W.B. Saunders.
- Da Costa BR, Vieira ER (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am. J. Ind. Med*, 53(3), 285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>
- Hämmig O, Knecht M, Läubli T, Bauer GF (2011). Work-life conflict and musculoskeletal disorders: a cross-sectional study of an unexplored association. *BMC Musculoskelet. Disord*, 12, 60. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-60>
- Hannibal KE, Bishop MD. Chronic stress, cortisol dysfunction, and pain: A psychoneuroendocrine rationale for stress management in pain rehabilitation. *Phys. Ther.* 2014;94(12):1816–1825. doi: 10.2522/ptj.20-13-0597.
- Holder NL, Clark HA, DiBlasio JM, Hughes CL, Scherpf JW, Harding L, Shepard KF (1999). Cause, prevalence, and response to occupational musculoskeletal injuries reported by physical therapists and physical therapist assistants. *Phys*, 79(7), 642–652. <https://doi.org/10.1093/ptj/79.7.642>
- Holtermann A, Clausen T, Jørgensen MB, Burdorf A, Andersen LL (2013). Patient handling and risk for developing persistent low-back pain among female healthcare workers. *Scand J Work Environ Health*, 39(2), 164–169. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3329>
- Ibrahim MI, Zubair IU, Yaacob NM, Ahmad MI, Shafei MN (2019). Low back pain and its associated factors among nurses in public hospitals of Penang, Malaysia. *Int. J. Environ. Res*, 16(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph16214254>
- Jradi H, Alanazi H, Mohammad Y (2020). Psychosocial and occupational factors associated with low back pain among nurses in Saudi Arabia. *J. Occup. Health*, 62(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12126>
- Karyati Sri, Indanah, Wiwin Maryani. 2019. Faktor yang Berhubungan Dengan Keluhan LBP Pada Perawat di Ruang Rawat Dalam dan Bedah Rumah Sakit Umum Daerah RAA Soewondo Pati. *Proceeding Of The 10th. University Reseach Colloquium. Bidang MIPA dan Kesehatan*. <http://repository.urecol.org>
- Locatelli MC (2021). Low back pain in military police activity: analysis of prevalence, associated factors, and ergonomics. *Rev Bras Med Trab*. 2021 Dec 30;19(4):482-490. doi: 10.47626/1679-4435-2021-626. PMID: 35733553; PMCID: PMC9162281.
- Long MH, Johnston V, Bogossian F (2012). Work-related upper quadrant musculoskeletal disorders in midwives, nurses and physicians: A systematic review of risk factors and functional consequences. *Appl. Ergon*, 43(3), 455–467. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.07.002>
- Luthfianto, S. (2011). Beban kerja dan keluhan sistem musculoskeletal pada pembatik tulis di Kelurahan kalinyamat wetan kota tegal. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).

- Maes M, Galecki P, Chang YS, Berk M. A review on the oxidative and nitrosative stress (O&NS) pathways in major depression and their possible contribution to the (neuro) degenerative processes in that illness. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 2011;35(3):676–692. doi: 10.1016/j.pnpbp.2010.05.004.
- Murti B (2018). Prinsip dan metode riset epidemiologi. Bintang fajar offset: Karanganyar, Jawa Tengah.
- Nurhayati, I., Widiyanto, A., Putri, S. I., Atmojo, J. T., Fajriah, A. S., & Hidayat, A. R. (2022). Risk Factor of Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Nurses: A Meta-Analysis. *Risk*, 140(01).
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 2014, Heat Index and Safety Tools, Occupational Safety and Health Administration, America Serikat
- WHO (1985). Identification and control of work-related diseases. Geneva: World Health Organ. Tech. Rep. Ser.
- Widiyanto, A., Ellina, A. D., Peristiowati, Y., Atmojo, J. T., & Livana, P. H. (2022). Risk factor of work-related musculoskeletal disorders among health workers: A systematic review. *International Journal of Health Sciences*, 6(S5), 4687–4701. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS5.9573>
- Yoshimoto T, Oka H, Ishikawa S, Kokaze A, Muranaga S, Matsudaira K (2019). Factors associated with disabling low back pain among nursing personnel at a medical centre in Japan: A comparative cross-sectional survey. *BMJ Open*, 9(9), 11–13. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032297>
- Yan P, Li F, Zhang L, Yang Y, Huang A, Wang Y, Yao H (2017). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Nurses Working in Hospitals of Xinjiang Uygur Autonomous Region. *Pain Res. Manag.*, 2017, 5757108. <https://doi.org/10.1155/2017/5757108>
- Zunszain PA, Anacker C, Cattaneo A, Carvalho LA, Pariante CM. Glucocorticoids, cytokines and brain abnormalities in depression. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 2011;35(3):722–729. doi: 10.1016/j.pnpbp.2010.04.011.