



Penguatan Pengetahuan Ergonomi sebagai Strategi Pencegahan *Low Back Pain* pada Pekerja Hatchery PT CP Prima di Lampung Selatan

Dewi Hastuty¹, Andini Aswar², Andira Larasari³, Purnamawati Tjhin⁴

Program Studi Porfesi Dokter^{1,2,3}, Program Studi Kedokteran⁴

Universitas Trisakti

e-mail: dewi.hastuty@trisakti.ac.id

Abstrak

Low back pain (LBP) merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering muncul pada pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi dan dapat menurunkan kemampuan serta produktivitas pekerja. Pekerja hatchery menghadapi paparan ergonomi berupa gerakan membungkuk, pengangkatan beban secara manual, dan postur statis dalam waktu lama. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memperkuat pengetahuan pekerja tentang ergonomi dan pencegahan LBP serta membangun kesadaran terhadap cara kerja yang lebih aman. Kegiatan mencakup penyuluhan interaktif, demonstrasi pengangkatan beban, latihan postur kerja, peregangan sederhana, dan pemeriksaan kesehatan dasar. Sebanyak 152 pekerja mengikuti program. Analisis evaluasi melibatkan 56 peserta yang melengkapi pretest dan posttest. Rerata skor pengetahuan meningkat dari $7,09 \pm 2,126$ menjadi $8,38 \pm 1,199$. Uji paired t-test menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan $t(55) = -4,299$, $p < 0,001$, dan Cohen's $d = 0,57$. Peserta juga lebih aktif mengenali postur berisiko dan mempraktikkan teknik pengangkatan yang aman. Program ini meningkatkan pengetahuan ergonomi dan dapat menjadi dasar bagi perusahaan untuk memasukkan pelatihan ergonomi ke dalam kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Ergonomi Kerja, Low Back Pain, Pekerja Hatchery, Pengabdian Masyarakat, Keselamatan Kerja.*

Abstract

Low back pain (LBP) is a common work-related musculoskeletal problem that may reduce workers' physical capacity and productivity. Hatchery workers face ergonomic exposures from repeated bending, manual load handling, and prolonged static postures. This community engagement program aimed to strengthen workers' knowledge of occupational ergonomics and LBP prevention while promoting safer working practices. The activities included interactive education, demonstrations of safe lifting, posture training, simple stretching exercises, and basic health screening. A total of 152 workers attended the program. The evaluation included 56 participants who completed both the pretest and posttest. The mean knowledge score increased from 7.09 ± 2.126 to 8.38 ± 1.199 . A paired t-test identified a significant difference, with $t(55) = -4.299$, $p < 0.001$, and Cohen's $d = 0.57$. Participants also became more active in identifying hazardous postures and practising safer lifting techniques. The program improved ergonomic knowledge and may support the company's efforts to integrate regular ergonomic training into its occupational health and safety program.

Kata Kunci: *Community Engagement, Hatchery Workers, Low Back Pain, Occupational Ergonomics, Workplace Safety.*

PENDAHULUAN

Gangguan muskuloskeletal yang berkaitan dengan pekerjaan masih menjadi masalah kesehatan penting pada penduduk usia produktif. Salah satu keluhan yang paling sering muncul ialah low back pain (LBP). Kondisi ini dapat membatasi gerak, mengurangi kapasitas kerja, meningkatkan ketidakhadiran, dan menurunkan kualitas hidup pekerja. Analisis beban penyakit menunjukkan bahwa LBP pada populasi usia kerja dan LBP akibat faktor ergonomi pekerjaan tetap menjadi persoalan kesehatan global yang memerlukan pencegahan berkelanjutan (Wu et al., 2025; Zhang et al., 2025).

Risiko LBP meningkat pada pekerjaan yang melibatkan beban fisik berat, gerakan berulang, pengangkatan manual, serta posisi tubuh yang tidak ergonomis. Analisis pada berbagai kelompok industri juga menunjukkan keterkaitan LBP dengan karakteristik pekerjaan dan paparan ergonomi (Jia et al., 2022; Zenda et al., 2024). Di samping beban biomekanik, tuntutan dan paparan psikososial pekerjaan dapat berkontribusi terhadap LBP kronis (Jahn et al., 2024). Pencegahan karena itu perlu mencakup pengendalian beban fisik, perhatian terhadap faktor psikososial, dan peningkatan pemahaman pekerja mengenai cara kerja yang aman.

Postur statis yang dipertahankan dalam waktu lama juga perlu diperhatikan. Walaupun bukti mengenai perilaku sedentari menunjukkan variasi menurut karakteristik populasi dan rancangan penelitian, tinjauan sistematis tetap mengidentifikasi hubungan yang perlu dipertimbangkan antara perilaku sedentari dan LBP pada orang dewasa (Alzahrani et al., 2022; Mahdavi et al., 2021). Dalam konteks kerja, keadaan tersebut dapat berinteraksi dengan gerakan berulang, posisi membungkuk, dan penanganan beban secara manual.

Gangguan muskuloskeletal ditemukan pada beragam kelompok pekerjaan. Tinjauan pada tenaga kesehatan memperlihatkan tingginya beban LBP dan gangguan muskuloskeletal yang berkaitan dengan faktor pekerjaan (Al Amer, 2020; Jacquier-Bret & Gorce, 2023; Rezaei et al., 2021). Kajian yang lebih luas juga menegaskan bahwa gangguan muskuloskeletal terkait kerja terjadi lintas sektor dan dipengaruhi oleh paparan fisik serta organisasi kerja (Greggi et al., 2024). Pada sektor pertanian di Asia Tenggara, beban gangguan muskuloskeletal menunjukkan pentingnya pengendalian ergonomi pada pekerjaan yang mengandalkan tenaga fisik (Akbar et al., 2023). Temuan pada populasi pekerja di Afrika Sub-Sahara turut memperlihatkan bahwa LBP terkait pekerjaan merupakan masalah yang meluas pada lingkungan kerja dengan sumber daya dan kondisi operasional yang beragam (Atalay et al., 2024).

Kegiatan di unit hatchery memiliki pola paparan ergonomi yang khas. Pekerja perlu mengangkat karung pakan, memindahkan wadah berisi air, membawa peralatan produksi, membersihkan kolam, dan memeriksa kondisi tambak. Sejumlah aktivitas dilakukan sambil membungkuk atau

mempertahankan posisi yang sama dalam durasi panjang. Kajian pada petani kerang akuakultur menunjukkan bahwa keluhan punggung bawah dapat berkaitan erat dengan tuntutan kerja budidaya serta membutuhkan pendekatan ergonomi partisipatif yang sesuai dengan konteks tugas (Dunleavy et al., 2022). Apabila pekerja menggunakan teknik yang kurang tepat, beban mekanik pada daerah lumbal dapat meningkat dan memicu LBP.

Observasi awal serta diskusi dengan pengelola Hatchery PT CP Prima di Kabupaten Lampung Selatan menemukan bahwa banyak pekerja belum memahami prinsip dasar ergonomi. Sebagian pekerja mengangkat beban atau bekerja dalam posisi membungkuk tanpa teknik pengamanan yang memadai. Kebiasaan melakukan peregangan dan mengatur jeda aktif juga belum terbentuk secara konsisten. Temuan tersebut menunjukkan kesenjangan antara tuntutan kerja fisik di lapangan dan pengetahuan pekerja mengenai pencegahan LBP.

Intervensi di tempat kerja dapat memadukan edukasi, latihan, dan perbaikan praktik kerja untuk mendukung pencegahan nyeri punggung bawah. Tinjauan terhadap strategi pencegahan menunjukkan bahwa intervensi perlu disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan melibatkan lebih dari satu komponen (Roman-Liu et al., 2020; Russo et al., 2021). Program edukasi ergonomi juga dilaporkan mampu memperbaiki pengetahuan dan aspek keluhan muskuloskeletal pada kelompok pekerja tertentu (Abdollahi et al., 2020). Atas dasar kebutuhan tersebut, program ini dilaksanakan untuk meningkatkan pengetahuan ergonomi pekerja hatchery, memperkuat kesadaran terhadap risiko LBP, dan mendorong penerapan praktik kerja yang lebih sehat di lingkungan Perusahaan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tahun 2025 di unit Hatchery PT CP Prima, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Sebelum kegiatan, tim berkoordinasi dengan manajemen perusahaan dan melakukan pengamatan terhadap aktivitas pekerja. Hasil pengamatan menunjukkan adanya risiko ergonomi saat pekerja mengangkat beban, bekerja dalam posisi membungkuk, dan mempertahankan postur statis dalam waktu lama.

Kegiatan diikuti oleh 152 pekerja. Pelaksanaan kegiatan meliputi pemeriksaan kesehatan dasar, penyuluhan interaktif mengenai low back pain dan ergonomi kerja, demonstrasi teknik pengangkatan beban yang aman, latihan memperbaiki postur kerja, serta peregangan sederhana. Peserta juga diberi kesempatan untuk mempraktikkan teknik yang diperagakan dengan pendampingan fasilitator.

Pengetahuan peserta dievaluasi menggunakan 10 pertanyaan pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah edukasi. Pertanyaan disesuaikan dengan aktivitas pekerja hatchery dan telah ditelaah oleh dua ahli kesehatan kerja. Sebanyak 56 peserta mengisi pretest dan posttest secara lengkap sehingga

datanya digunakan dalam analisis. Skor pengetahuan disajikan dalam bentuk rerata dan simpangan baku. Perbedaan skor sebelum dan sesudah edukasi dianalisis menggunakan paired t-test dengan batas kemaknaan $p < 0,05$, sedangkan besar pengaruh edukasi dihitung menggunakan Cohen's d. Seluruh peserta mengikuti kegiatan secara sukarela setelah memperoleh penjelasan mengenai tujuan dan manfaat program. Kerahasiaan data peserta tetap dijaga selama proses evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program diikuti oleh 152 pekerja dari bagian operasional tambak dan pemeliharaan kolam. Kegiatan menggabungkan pemeriksaan kesehatan dasar, penyampaian materi ergonomi, demonstrasi pengangkatan beban, latihan memperbaiki postur, serta peregangan untuk membantu mengurangi ketegangan otot selama bekerja.

Sesi edukasi membahas sumber risiko LBP, cara mengenali postur yang membebani punggung, dan pengaturan aktivitas yang lebih aman. Fasilitator menggunakan diskusi serta tanya jawab agar peserta dapat menghubungkan materi dengan pengalaman mereka saat bekerja di hatchery. Pola interaktif ini juga membuka ruang bagi peserta untuk menyampaikan kebiasaan kerja yang selama ini menimbulkan keluhan.



Gambar 1. Pelaksanaan edukasi ergonomi bagi pekerja Hatchery PT CP Prima

Pada sesi praktik, fasilitator mempragakan teknik mengangkat dan memindahkan beban. Demonstrasi menekankan penggunaan otot tungkai, kestabilan posisi punggung, kedekatan beban dengan tubuh, serta pencegahan gerakan memutar mendadak pada tulang belakang. Peserta kemudian mencoba teknik tersebut dan menerima koreksi langsung.



Gambar 2. Simulasi teknik pengangkatan beban yang aman pada pekerja hatchery

Pemeriksaan kesehatan meliputi tekanan darah dan indeks massa tubuh. Hasil pengukuran disampaikan kepada masing-masing pekerja disertai edukasi mengenai kebugaran dan pola hidup sehat. Kegiatan ini membantu peserta memahami kondisi kesehatannya sebagai bagian dari kesiapan menjalankan pekerjaan fisik secara aman.

Perubahan Pengetahuan Pekerja

Sebanyak 56 peserta mempunyai hasil pretest dan posttest yang lengkap. Data dari kelompok inilah yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan pengetahuan setelah program. Distribusi skor diperiksa dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Sebagian besar data memperlihatkan pola yang mendekati normal dengan $p > 0,05$. Uji Shapiro-Wilk menunjukkan $p = 0,028$ pada kelompok skor posttest 9, sedangkan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan $p = 0,023$ pada skor posttest 8. Meskipun terdapat deviasi pada bagian tertentu, ukuran sampel mencapai 56 responden dan penyimpangannya dinilai ringan. Analisis parametrik tetap digunakan untuk mengevaluasi perubahan skor program.

Tests of Normality ^a							
	Posttest	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	6	.314	3	.	.893	3	.363
	7	.280	8	.064	.912	8	.369
	8	.231	16	.023	.903	16	.089
	9	.201	18	.054	.882	18	.028
	10	.231	10	.139	.924	10	.392

a. Pretest is constant when Posttest = 5. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

Gambar 3. Hasil pemeriksaan distribusi skor pengetahuan

Rerata skor pengetahuan meningkat dari $7,09 \pm 2,126$ sebelum edukasi menjadi $8,38 \pm 1,199$ setelah edukasi. Hasil paired t-test menunjukkan $t(55) = -4,299$ dengan $p < 0,001$. Cohen's d sebesar 0,57 menandakan ukuran efek sedang. Temuan tersebut menunjukkan peningkatan pengetahuan ergonomi yang bermakna setelah peserta mengikuti program

Tabel 1. Perubahan skor pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi ergonomic

Variabel	Pretest (rerata $\pm$ SD)	Posttest (rerata $\pm$ SD)	Selisih rerata (pretest- posttest)	t (df = 55)	p	Cohen's d
Skor pengetahuan ergonomi	7,09 $\pm$ 2,126	8,38 $\pm$ 1,199	-1,286	-4,299	< 0,001	0,57

Selama diskusi dan simulasi, peserta semakin aktif membahas keluhan nyeri punggung yang mereka alami saat mengangkat karung pakan atau membersihkan kolam dalam posisi membungkuk. Praktik langsung membantu mereka mengidentifikasi kesalahan postur dan memahami cara memperbaikinya. Perubahan tersebut menunjukkan peningkatan kesadaran, meskipun evaluasi belum menilai penerapan perilaku dalam jangka panjang.

Makna Hasil Program

Peningkatan skor setelah kegiatan menunjukkan bahwa edukasi ergonomi dapat memperkuat pemahaman pekerja tentang pencegahan LBP. Temuan ini mendukung hasil program edukasi ergonomi pada pekerja yang menunjukkan bahwa pembelajaran terstruktur dapat memperbaiki pengetahuan dan mendukung pencegahan gangguan muskuloskeletal (Abdollahi et al., 2020). Bukti tinjauan juga menunjukkan bahwa intervensi di tempat kerja dapat membantu pencegahan atau pengendalian nyeri punggung bawah ketika bentuk kegiatannya sesuai dengan kebutuhan pekerja (Roman-Liu et al., 2020; Russo et al., 2021).

Kombinasi penjelasan, demonstrasi, dan simulasi memberi kesempatan kepada peserta untuk melihat serta mencoba cara kerja yang lebih tepat. Pendekatan partisipatif serupa relevan pada sektor akuakultur karena pekerja dapat menghubungkan strategi pengendalian dengan tugas yang benar-benar mereka lakukan (Dunleavy et al., 2022). Relevansi kontekstual juga penting bagi kelompok pekerja pertanian dan sektor berbasis tenaga fisik di Asia Tenggara yang menghadapi beragam paparan muskuloskeletal (Akbar et al., 2023).

Manfaat program berkaitan langsung dengan pola kerja di hatchery. Pengangkatan karung pakan, pemindahan wadah air, dan pembersihan kolam sering menempatkan tubuh pada posisi membungkuk. Jika dilakukan berulang tanpa teknik yang tepat, aktivitas tersebut meningkatkan beban pada tulang belakang. Hubungan antara karakteristik pekerjaan, postur, dan LBP juga terlihat dalam penelitian lintas industri serta pada pekerja pertambangan (Jia et al., 2022; Zenda et al., 2024). Temuan pada populasi kerja di Afrika Sub-Sahara memperkuat perlunya intervensi yang dapat diterapkan pada kondisi lapangan dan sumber daya yang berbeda (Atalay et al., 2024).

Postur statis dan rendahnya variasi gerak perlu dikendalikan bersama aktivitas pengangkatan. Tinjauan mengenai perilaku sedentari dan LBP menunjukkan bahwa durasi posisi menetap perlu diperhatikan sebagai bagian dari profil paparan pekerja (Alzahrani et al., 2022; Mahdavi et al., 2021). Oleh

karena itu, materi mengenai jeda aktif dan peregangan dalam program ini melengkapi edukasi teknik pengangkatan serta perbaikan posisi tubuh.

Metode partisipatif menjadi bagian penting dalam pelaksanaan. Peserta tidak hanya menerima informasi, tetapi juga berlatih, bertanya, dan memperoleh umpan balik. Namun, pencegahan tidak cukup hanya berfokus pada faktor fisik. Paparan psikosial pekerjaan juga berhubungan dengan LBP kronis sehingga pengelolaan beban kerja, dukungan pengawas, dan komunikasi keselamatan perlu menjadi bagian dari tindak lanjut (Jahn et al., 2024).

Gangguan muskuloskeletal terkait kerja ditemukan pada banyak kelompok profesi, termasuk tenaga kesehatan dan pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi (Al Amer, 2020; Jacquier-Bret & Gorce, 2023; Rezaei et al., 2021). Tinjauan yang lebih luas menegaskan perlunya pencegahan komprehensif yang memadukan edukasi, perbaikan ergonomi, dan dukungan organisasi (Greggi et al., 2024). Dengan demikian, model edukasi pada pekerja hatchery dapat dipandang sebagai tahap awal dari sistem pencegahan yang lebih menyeluruh.

Walaupun hasilnya menunjukkan peningkatan pengetahuan, skor posttest belum dapat membuktikan perubahan perilaku atau penurunan kejadian LBP. Pengetahuan merupakan tahap awal yang perlu dilanjutkan dengan pengawasan, penguatan kebiasaan, dan penyesuaian kondisi kerja agar manfaatnya bertahan. Keberlanjutan program penting karena LBP pada usia kerja dan beban akibat faktor ergonomi pekerjaan masih diproyeksikan menjadi masalah kesehatan yang besar (Wu et al., 2025; Zhang et al., 2025).

Manfaat bagi Pekerja dan Mitra

Program memberikan manfaat praktis bagi pekerja dan pihak perusahaan. Saat sesi berlangsung, pekerja mulai memperhatikan posisi membungkuk, arah gerak tubuh, serta cara memegang beban. Beberapa peserta mengakui bahwa sebelumnya mereka belum mengetahui teknik pengangkatan yang benar dan jarang melakukan peregangan sebelum bekerja. Setelah mengikuti kegiatan, mereka dapat menjelaskan alasan pentingnya postur yang baik dan jeda peregangan.

Bagi manajemen, kegiatan ini memperkuat perhatian terhadap risiko ergonomi sebagai bagian dari keselamatan dan kesehatan kerja. Pihak hatchery menyatakan komitmen untuk mempertimbangkan pelatihan ergonomi berkala dan mendorong penerapan cara kerja yang lebih aman di area tambak. Dukungan manajemen diperlukan agar pengetahuan pekerja dapat diterjemahkan menjadi kebiasaan operasional.

Kontribusi terhadap Program K3 Perusahaan

Hasil program dapat digunakan sebagai masukan untuk memperkuat kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja di Hatchery PT CP Prima. Edukasi yang sederhana dan sesuai dengan kebutuhan lapangan terbukti meningkatkan pemahaman pekerja. Perusahaan dapat memasukkan materi postur kerja,

distribusi beban, teknik pengangkatan, waktu istirahat aktif, dan peregangan ke dalam pelatihan rutin.

Pada aktivitas hatchery yang menuntut kerja fisik, penerapan prinsip ergonomi berpotensi mengurangi beban pada tulang belakang. Penguatan praktik tersebut perlu didukung oleh panduan kerja yang jelas, pengawasan lapangan, dan umpan balik kepada pekerja. Pemeriksaan kesehatan berkala juga dapat membantu mendeteksi faktor kesehatan yang dapat memperburuk gangguan muskuloskeletal.

Jika perusahaan menerapkannya secara konsisten, edukasi ergonomi dapat membantu membentuk lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat. Model kegiatan ini juga dapat disesuaikan untuk unit budidaya perikanan lain dengan tugas serta paparan ergonomi yang serupa.

Rencana Keberlanjutan

Keberlanjutan diperlukan agar peningkatan pengetahuan berkembang menjadi perilaku kerja yang menetap. Perusahaan dapat menempatkan materi ergonomi dalam orientasi pekerja baru dan pelatihan K3 berkala. Pekerja yang menjalankan tugas dengan beban fisik tinggi perlu mendapat penguatan lebih sering mengenai pengangkatan, postur, dan peregangan.

Poster atau panduan singkat dapat dipasang pada area kerja sebagai pengingat. Pengawas juga dapat mengamati posisi kerja secara rutin dan memberikan koreksi langsung ketika menemukan praktik yang berisiko. Pemantauan keluhan muskuloskeletal secara berkala akan membantu perusahaan melihat perubahan kondisi pekerja dan menentukan kebutuhan intervensi berikutnya.

Program serupa dapat diterapkan pada sektor lain yang memiliki tuntutan fisik tinggi, seperti budidaya perikanan, pertanian, dan pengolahan hasil laut. Materi perlu disesuaikan dengan jenis pekerjaan, sumber bahaya, fasilitas, dan pola kerja di masing-masing lokasi. Dukungan manajemen serta keterlibatan pekerja menjadi syarat penting agar program dapat berjalan secara konsisten.

Keterbatasan Program

Evaluasi memiliki dua keterbatasan utama. Pertama, hanya 56 dari 152 peserta yang mempunyai data pretest dan posttest lengkap. Hasil analisis karena itu terutama mewakili responden yang menyelesaikan kedua pengukuran. Kedua, evaluasi hanya mengukur pengetahuan segera setelah edukasi. Program belum menilai perubahan postur, kepatuhan terhadap praktik ergonomi, kejadian LBP, atau keluhan muskuloskeletal dalam periode tindak lanjut.

Meskipun terdapat keterbatasan tersebut, hasil program memberi gambaran awal bahwa edukasi yang disesuaikan dengan pekerjaan hatchery dapat meningkatkan pemahaman ergonomi dan kesadaran keselamatan kerja.

SIMPULAN

Program edukasi ergonomi di Hatchery PT CP Prima, Kabupaten Lampung Selatan, meningkatkan pengetahuan pekerja mengenai prinsip kerja yang aman dan pencegahan LBP. Rerata skor meningkat dari $7,09 \pm 2,126$ menjadi $8,38 \pm 1,199$ dengan perbedaan yang bermakna dan ukuran efek sedang. Penyuluhan interaktif, demonstrasi pengangkatan, latihan postur, serta peregangan memberi peserta keterampilan awal untuk mengenali dan mengurangi paparan ergonomi dalam pekerjaan sehari-hari.

Kegiatan juga mendorong pekerja untuk lebih memperhatikan postur, cara memindahkan beban, dan pentingnya peregangan. Manajemen memberikan respons positif terhadap peluang memasukkan edukasi ergonomi ke dalam program K3. Untuk mempertahankan dampaknya, perusahaan perlu melaksanakan pelatihan berkala, melakukan observasi praktik kerja, menyediakan media pengingat, dan memantau keluhan muskuloskeletal. Evaluasi lanjutan perlu menilai perubahan perilaku dan kejadian LBP dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, T., Razi, S. P., Pahlevan, D., Yekaninejad, M. S., Amaniyan, S., Sieloff, C. L., & Vaismoradi, M. (2020). Effect of an ergonomics educational program on musculoskeletal disorders in nursing staff working in the operating room: A quasi-randomized controlled clinical trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7333. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197333>
- Akbar, K. A., Try, P., Viwattanakulvanid, P., & Kallawicha, K. (2023). Work-related musculoskeletal disorders among farmers in the Southeast Asia region: A systematic review. *Safety and Health at Work*, 14(3), 243–249. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.05.001>
- Al Amer, H. S. (2020). Low back pain prevalence and risk factors among health workers in Saudi Arabia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Occupational Health*, 62(1), e12155. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12155>
- Alzahrani, H., Alshehri, M. A., Alzhrani, M., Alshehri, Y. S., & Al Attar, W. S. A. (2022). The association between sedentary behavior and low back pain in adults: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *PeerJ*, 10, e13127. <https://doi.org/10.7717/peerj.13127>
- Atalay, Y. A., Gebeyehu, N. A., & Gelaw, K. A. (2024). The prevalence of occupational-related low back pain among working populations in Sub-Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 19(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s12995-024-00438-1>
- Dunleavy, K., Bishop, M., Coffman, A., Reidy, J., & Kane, A. (2022). Chronic lower back pain in aquaculture clam farmers: Adoption and feasibility of self-management strategies introduced using a rapid prototype participatory ergonomic approach. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1829–1839.

<https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1935543>

- Greggi, C., Visconti, V. V., Albanese, M., Gasperini, B., Chiavoghilefu, A., Prezioso, C., ... Tarantino, U. (2024). Work-related musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), 3964. <https://doi.org/10.3390/jcm13133964>
- Jacquier-Bret, J., & Gorce, P. (2023). Prevalence of body area work-related musculoskeletal disorders among healthcare professionals: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 841. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010841>
- Jahn, A., Andersen, J. H., Seidler, A., Christiansen, D. H., & Dalbøge, A. (2024). Occupational psychosocial exposures and chronic low-back pain: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 50(5), 329–340. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4165>
- Jia, N., Zhang, M., Zhang, H., Ling, R., Liu, Y., Li, G., ... Wang, Z. (2022). Prevalence and risk factors analysis for low back pain among occupational groups in key industries of China. *BMC Public Health*, 22(1), 1493. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13730-8>
- Mahdavi, S. B., Riahi, R., Vahdatpour, B., & Kelishadi, R. (2021). Association between sedentary behavior and low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Health Promotion Perspectives*, 11(4), 393–410. <https://doi.org/10.34172/hpp.2021.50>
- Rezaei, B., Mousavi, E., Heshmati, B., & Asadi, S. (2021). Low back pain and its related risk factors in health care providers at hospitals: A systematic review. *Annals of Medicine and Surgery*, 70, 102903. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102903>
- Roman-Liu, D., Kamińska, J., & Tokarski, T. (2020). Effectiveness of workplace intervention strategies in lower back pain prevention: A review. *Industrial Health*, 58(6), 503–519. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0130>
- Russo, F., Papalia, G. F., Vadalà, G., Fontana, L., Iavicoli, S., Papalia, R., & Denaro, V. (2021). The effects of workplace interventions on low back pain in workers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12614. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312614>
- Wu, M., Wu, P., Lu, H., Han, L., & Liu, X. (2025). Global burden of occupational ergonomic factor-induced low back pain, 1990–2021: Data analysis and projections of the global burden of disease. *Frontiers in Public Health*, 13, 1573828. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1573828>
- Zenda, K. P., Rathebe, P. C., Moto, T. P., Masekameni, D. M., & Mbonane, T. P. (2024). Prevalence of lower back pain and associated workplace and ergonomic factors among mineworkers in a nickel mine, Zimbabwe. *Safety*, 10(3), 81. <https://doi.org/10.3390/safety10030081>
- Zhang, Y. K., Wang, J. X., Ge, Y. Z., Wang, Z. B., & Chang, F. (2025). Low back pain among the working-age population: From the Global Burden of Disease Study 2021. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 26(1), 441. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08704-x>