

Edukasi Microbreak Sebagai Metode Preventif Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada Pekerja Pengolah Daging Salama Meat Shop

Syanda Rosita¹, Bayu Prastowo²

^{1,2} Pendidikan Profesi Fisioterapis, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

Received : 06 Oktober 2026, Revised : 17 Oktober 2026, Published : 26 Oktober 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Syanda Rosita

E-mail: syandarosita92@gmail.com

Abstrak

Pekerja pengolah daging berisiko tinggi mengalami Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) akibat aktivitas slicing repetitif dan durasi panjang, yang berpotensi memicu Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk melakukan skrining dini tanda CTS serta memberikan intervensi fisioterapi K3 berupa edukasi peregangan tangan dan pendampingan microbreak di Salama Meat Shop, Kota Malang, pada 9–14 Februari 2026. Dari 12 pekerja yang diskriminasi menggunakan Nordic Body Map (NBM), Numeric Rating Scale (NRS), serta uji klinis (Phalen's, Tinel, dan Finkelstein), teridentifikasi 4 pekerja dengan keluhan nyeri tangan dan pergelangan tangan yang mengarah ke CTS. Keempat pekerja tersebut menerima intervensi demonstrasi praktik peregangan (Wrist Flexor/Extensor Stretch, Finger Stretch, Wrist Rotation) serta microbreak terjadwal setiap 30–60 menit selama 6 sesi (\$T0–T5\$). Hasil evaluasi menunjukkan penurunan skor NBM sebesar 7–13 poin (seluruhnya masuk kategori rendah pada post-test) serta penurunan rata-rata skor NRS dari 5,0 (nyeri sedang) menjadi 1,75 (nyeri ringan), dengan selisih penurunan rata-rata 3,25 poin. Hasil ini membuktikan bahwa intervensi fisioterapi K3 berbasis edukasi partisipatif efektif menurunkan intensitas nyeri dan keluhan muskuloskeletal pada pekerja pengolah daging sebagai upaya pencegahan CTS di sektor informal.

Kata kunci – Carpal Tunnel Syndrome, Fisioterapi K3, Pengolahan Daging, Peregangan, Microbreak

Abstract

Meat processing workers face a high risk of Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) due to repetitive slicing activities and prolonged work durations, potentially leading to Carpal Tunnel Syndrome (CTS). This community service aimed to conduct early screening for CTS signs and symptoms and provide occupational physical therapy interventions consisting of hand-stretching education and microbreak assistance at Salama Meat Shop, Malang City, on February 9–14, 2026. Out of 12 screened workers evaluated using the Nordic Body Map (NBM), Numeric Rating Scale (NRS), and clinical tests (Phalen's, Tinel, and Finkelstein), 4 workers were identified with active hand and wrist pain indicating CTS. These four workers received stretch demonstration interventions (Wrist Flexor/Extensor Stretch, Finger Stretch, Wrist Rotation) and scheduled microbreaks every 30–60 minutes over 6 sessions (\$T0–T5\$). Evaluation results showed an NBM score decrease of 7–13 points across all respondents (all categorized as low risk in the post-test), and a decrease in the average NRS score from 5.0 (moderate pain) to 1.75 (mild pain), with an average reduction of 3.25 points. These findings prove that participatory education-based occupational physical therapy is effective in reducing pain intensity and musculoskeletal complaints among meat processing workers for CTS prevention in informal work environments.

Keywords - Carpal Tunnel Syndrome, Occupational Physical Therapy, Meat Processing, Stretching, Microbreak

How To Cite : Rosita, S., & Prastowo, B. (2026). Edukasi Microbreak Sebagai Metode Preventif Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada Pekerja Pengolah Daging Salama Meat Shop. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari*, 3(3), 423–430. <https://doi.org/10.59837/jpmm.v3i3.427>

Copyright ©2026 Syanda Rosita, Bayu Prastowo

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Industri pengolahan daging merupakan salah satu sektor kerja dengan risiko tinggi gangguan muskuloskeletal akibat kerja (*Work-Related Musculoskeletal Disorders/WMSDs*) (Multazam et al., 2023; Sompan et al., 2024). Aktivitas pekerjaannya bersifat repetitif, seperti pengirisan daging menggunakan pisau atau mesin *slicer*, distribusi daging, serta aktivitas administratif di depan komputer dalam durasi panjang (Tirloni et al., 2020). Kondisi ini menyebabkan akumulasi tekanan mekanis pada tangan, pergelangan tangan, dan lengan bawah (Honorato et al., 2024). Paparan gerakan repetitif jangka panjang tanpa jeda yang memadai dapat memicu peradangan pada tendon, saraf, dan otot di sekitar pergelangan tangan, dan pada akhirnya berisiko menjadi *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Osiak et al., 2022).

CTS merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal akibat kerja yang paling umum pada pekerja dengan aktivitas tangan intensif (Hassan et al., 2022). CTS terjadi akibat penekanan nervus medianus di terowongan karpal pada pergelangan tangan, dengan gejala nyeri, kesemutan, mati rasa, serta kelemahan pada tangan dan jari (Osiak et al., 2022). Prevalensi CTS pada pekerja industri pengolahan daging dilaporkan lebih tinggi daripada populasi umum, dipengaruhi oleh tingginya intensitas fleksi dan ekstensi pergelangan tangan berulang dalam postur kerja janggal (Riccò & Signorelli, 2021). CTS secara progresif menurunkan produktivitas dan kualitas hidup pekerja (Honorato et al., 2024).

Pada pekerja pengolahan daging, risiko CTS dibentuk oleh kombinasi beberapa faktor fisik, bukan satu faktor saja. Studi pada 434 pekerja industri pengolahan daging di Italia Utara menemukan bahwa kerja lebih dari 4 jam per hari dengan pengerahan tenaga tangan (ORadj 3,55), trauma berulang pada tangan (ORadj 3,60), dan gerakan berulang pergelangan tangan (ORadj 2,56) berhubungan dengan kejadian CTS (Riccò & Signorelli, 2021). Evaluasi NIOSH di pabrik pengolahan unggas menunjukkan pola serupa. Tugas yang sangat repetitif, gerakan bertenaga, dan suhu kerja dingin meningkatkan risiko CTS, dengan 34% dan 42% pekerja menunjukkan bukti CTS di dua pabrik. Semakin tinggi level aktivitas tangan dan gaya yang dikerahkan, semakin tinggi pula prevalensi CTS (He et al., 2022). Kombinasi faktor tersebut meningkatkan tekanan di terowongan karpal dan mengurangi waktu pemulihan jaringan di antara siklus kerja. Pengendalian yang hanya berfokus pada pengobatan setelah gejala muncul tidak memadai. Diperlukan intervensi preventif yang dapat dijalankan pekerja sendiri di sela pekerjaan.

Salama Meat Shop merupakan usaha ritel sekaligus pengolahan daging di Malang. Berdasarkan observasi awal tim pengabdian, pekerja menjalankan beberapa kelompok tugas dengan beban tangan yang berbeda, yaitu pengirisan daging (*slicing*), distribusi daging, pengelolaan stok administrasi, dan pelayanan kasir. Dari 12 pekerja yang menjalani skrining awal, 4 pekerja (33,3%), seluruhnya pemotong daging dengan jam kerja 6–10 jam per hari, mengeluhkan nyeri, rasa lemas, mudah lelah, dan ketidaknyamanan pada tangan dan pergelangan tangan yang mengarah pada gejala awal CTS. Pekerja belum memahami faktor risiko CTS, dan belum ada kebiasaan istirahat aktif atau peregangan di sela jam kerja (Sulistika et al., 2022). Tanpa intervensi, keluhan yang masih ringan ini berpotensi berkembang menjadi gangguan saraf yang menurunkan kapasitas kerja dan keberlangsungan usaha (Assadi, 2021; Magnavita, 2022).

Strategi pencegahan CTS di tempat kerja yang dilaporkan dalam telaah sistematis mencakup ergonomi, edukasi, latihan, fisioterapi, dan kesehatan kerja. Pendekatan *microbreak* aktif juga telah ditelaah dalam konteks fisioterapi di tempat kerja, yaitu pada pekerja dengan posisi kerja berdiri dan duduk (Vitoulas et al., 2022). Di Indonesia, kegiatan pengabdian fisioterapi tentang CTS umumnya menyasar kelompok lain. Edukasi peregangan dilakukan pada komunitas pengendara sepeda motor di Bandung dan dievaluasi dengan pre-test dan post-test pengetahuan (Radinda et al., 2022). Edukasi pada pengguna komputer di Puskesmas Kalijambe memakai poster, leaflet, dan ceramah, disertai pemeriksaan dan intervensi fisioterapi (infrared, ultrasound, terapi latihan) bagi peserta bergejala (Ginting et al., 2023). Berdasarkan penelusuran penulis, belum ditemukan kegiatan sejenis yang

menyasar pekerja pemotong daging pada usaha ritel-pengolahan daging skala kecil dengan pendampingan *microbreak* terjadwal. Kegiatan yang ada juga cenderung berhenti pada peningkatan pengetahuan atau penanganan kuratif. Padahal tugas *slicing* menuntut gerakan fleksi dan ekstensi pergelangan tangan berulang dengan genggamannya kuat, yang merupakan faktor risiko CTS pada pekerja pengolahan daging (Riccò & Signorelli, 2020). Kesenjangan inilah yang diisi oleh kegiatan pengabdian ini.

Fisioterapi dalam pengendalian kesehatan dan keselamatan kerja (K3) berperan dalam pencegahan, deteksi dini, dan penanganan CTS (Anjos & Gresik, 2024). Pendekatan fisioterapi K3 tidak hanya kuratif dan rehabilitatif, tetapi juga promotif dan preventif melalui edukasi (Akbar & Rosidah, 2025). Kegiatan ini berfokus pada aktivitas *microbreak*, yaitu jeda singkat terjadwal yang diisi peregangan dan gerakan pemulihan (Roganovs & Kalkis, 2025). *Microbreak* secara teratur dapat mengurangi ketegangan otot, meningkatkan sirkulasi darah lokal, dan menurunkan tekanan pada nervus medianus di terowongan karpal. Pelaksanaannya setiap 30–60 menit kerja memberi jeda bagi jaringan muskuloskeletal untuk pulih dari akumulasi beban mekanis (Łach & Cygańska, 2024).

Kebaruan kegiatan ini terletak pada empat hal. (1) Sasarannya adalah pekerja pemotong daging pada usaha ritel-pengolahan daging skala kecil yang belum banyak menjadi mitra program sejenis. (2) Kegiatan diawali skrining dini menggunakan *Nordic Body Map* (NBM), *Numeric Rating Scale* (NRS), serta *Phalen's Test*, *Tinel Sign*, dan *Finkelstein Test*, sehingga intervensi diarahkan pada pekerja yang benar-benar bergejala. (3) *Microbreak* tidak hanya diajarkan melalui penyuluhan. Materi disampaikan dengan poster dan demonstrasi empat gerakan peregangan (*wrist flexor stretch*, *wrist extensor stretch*, *finger stretch*, dan *wrist rotation*), dipraktikkan langsung bersama pekerja, lalu didampingi secara terjadwal setiap 30–60 menit kerja selama enam sesi. (4) Dampak kegiatan dievaluasi dengan membandingkan skor keluhan (NBM) dan intensitas nyeri (NRS) sebelum dan sesudah intervensi.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan melakukan skrining dini tanda dan gejala CTS serta memberikan intervensi fisioterapi K3 berupa edukasi peregangan tangan dan pendampingan *microbreak* kepada pekerja Salama Meat Shop.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Salama Meat Shop, Jalan Bunga Kumis Kucing Dalam, Kota Malang pada tanggal 9–14 Februari 2026. Subjek pendampingan berfokus pada 4 pekerja pemotong daging (*slicing*) dari total 12 pekerja yang ada. Keempat pekerja tersebut diidentifikasi mengalami keluhan nyeri aktif dan ketidaknyamanan pada area tangan serta pergelangan tangan akibat paparan gerakan repetitif dan postur kerja statis dalam durasi panjang (6–10 jam per hari).

Pendekatan yang diterapkan adalah pendampingan langsung berbasis fisioterapi K3 dengan metode edukasi partisipatif. Tahapan kegiatan meliputi: (1) observasi lapangan dan analisis ergonomi stasiun kerja *slicing*; (2) persiapan instrumen evaluasi dan media edukasi; (3) pemeriksaan awal (*pre-test*); (4) edukasi serta pelatihan peregangan tangan; (5) pendampingan *microbreak* terjadwal; serta (6) evaluasi akhir (*post-test*). Instrumen evaluasi yang digunakan mencakup kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk pemetaan sebaran keluhan, *Numeric Rating Scale* (NRS) untuk mengukur derajat nyeri, serta tes spesifik klinis (*Phalen's Test*, *Tinel Sign*, dan *Finkelstein Test*) untuk mendeteksi indikasi *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Media edukasi utama berupa poster panduan visual yang ditempatkan pada area kerja.

Intervensi *microbreak* diberikan berupa jeda istirahat aktif singkat berdurasi 1–3 menit yang dilaksanakan setiap 30–60 menit sekali di sela-sela aktivitas pengirisan daging. Pada setiap sesi *microbreak*, pekerja dipandu melakukan empat gerakan peregangan, yaitu: *wrist flexor stretch*, *wrist extensor stretch*, *finger stretch*, dan *wrist rotation*. Gerakan peregangan dilakukan dengan durasi tahanan 10–15 detik per gerakan, diulang sebanyak 3–5 kali repetisi per sisi tangan, dan dilaksanakan 2–3 kali

per hari kerja. Kepatuhan pekerja dipantau secara langsung oleh tim pengabdian bekerjasama dengan penanggung jawab stasiun kerja serta dicatat melalui lembar ceklis presensi harian *microbreak*. Keberhasilan intervensi dinilai berdasarkan kriteria kuantitatif, yaitu penurunan skor NBM hingga kategori rendah, penurunan intensitas nyeri NRS minimal 2 poin (mencapai kategori nyeri ringan), serta kepatuhan pelaksanaan *microbreak* mandiri minimal 80%. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif komparatif dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test*.



Gambar 1. Media Edukasi Leaflet



Gambar 2. Pelaksanaan Pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pendampingan terhadap empat pekerja pemotong daging (*slicing*) di Salama Meat Shop, seluruh responden berada pada kelompok usia dewasa muda, yaitu 20 hingga 21 tahun, yang terdiri atas dua orang perempuan dan dua orang laki-laki. Ditinjau dari masa kerja, Responden 2 memiliki masa kerja paling lama yaitu 2 tahun, sedangkan tiga responden lainnya memiliki masa kerja di bawah satu tahun, berkisar antara 4 hingga 6 bulan. Adapun durasi kerja harian seluruh responden

tergolong cukup panjang, yaitu berkisar antara 6 hingga 10 jam per hari. Kombinasi antara durasi kerja harian yang panjang dan sifat pekerjaan pengirisan daging yang berulang (*repetitive*) menjadi faktor risiko utama terjadinya penumpukan beban mekanis pada area tangan dan pergelangan tangan.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4
Usia	20	21	20	20
Jenis Kelamin	Perempuan	Perempuan	Laki-laki	Laki-laki
Masa Kerja	6 bulan	2 tahun	5 bulan	4 bulan
Durasi Kerja	9 jam	10 jam	9 jam	6 jam

Pemetaan keluhan muskuloskeletal sebelum dan sesudah intervensi diukur menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Pada tahap *pre-test*, Responden 2 memperoleh skor NBM tertinggi sebesar 50 yang tergolong dalam kategori sedang, sementara Responden 1, 3, dan 4 berada pada kategori rendah (skor 42–47) namun telah mengeluhkan ketidaknyamanan spesifik pada area pergelangan tangan dan jari tangan. Setelah pemberian edukasi peregangan dan pendampingan *microbreak* selama enam sesi, seluruh responden menunjukkan penurunan total skor NBM dengan rentang penurunan 7 hingga 13 poin. Pada evaluasi *post-test*, seluruh responden berhasil mencapai kategori risiko rendah, yang mengindikasikan adanya pengurangan persepsi ketidaknyamanan muskuloskeletal.

Tabel 2. Evaluasi Nordic Body Map (NBM)

Responden	NBM Pre	NBM Post
1	44 (rendah)	32 (rendah)
2	50 (sedang)	37 (rendah)
3	47 (rendah)	37 (rendah)
4	42 (rendah)	35 (rendah)

Pengukuran intensitas nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) dilakukan secara berkala dari sesi T0 hingga T5 untuk mengamati perubahan derajat nyeri secara bertahap. Pada pengukuran awal (T0), rata-rata skor NRS responden adalah 5,00 (kategori nyeri sedang), dengan skor tertinggi dicatat oleh Responden 2 (skor 6). Setelah pendampingan *microbreak* dan peregangan berkala, skor NRS menunjukkan kecenderungan penurunan secara bertahap dari sesi ke sesi. Penurunan terbesar dialami oleh Responden 2 sebesar 4 poin, diikuti oleh Responden 1, 3, dan 4 yang masing-masing mengalami penurunan sebesar 3 poin. Pada evaluasi akhir (T5), rata-rata skor NRS turun menjadi 1,75 (kategori nyeri ringan) dengan rata-rata penurunan sebesar 3,25 poin. Perubahan bertahap ini memperlihatkan bahwa pemberian jeda istirahat aktif dapat membantu meredakan ketegangan otot lokal secara perlahan.

Tabel 3. Evaluasi Nyeri Menggunakan NRS (T0–T5)

Responden	NRS T0	NRS T5	Penurunan
1	5	2	3
2	6	2	4
3	5	2	3
4	4	1	3

Pemeriksaan fisik spesifik dilakukan untuk mengidentifikasi indikasi keterlibatan nervus medianus pada terowongan karpal. Hasil *Phalen's Test* menunjukkan nilai positif pada seluruh responden, yang ditandai dengan munculnya rasa kesemutan atau tebal pada area distribusi nervus

medianus saat pergelangan tangan dipertahankan dalam posisi fleksi. *Tinel Sign* memberikan hasil positif pada tiga responden (Responden 1, 2, dan 3), yang mengindikasikan adanya iritasi nervus medianus. Sementara itu, *Finkelstein Test* menunjukkan hasil negatif pada seluruh responden. Hasil negatif pada *Finkelstein Test* ini menjadi temuan penting untuk menyingkirkan diagnosis banding *De Quervain's Tenosynovitis*, sehingga mengarahkan indikasi klinis keluhan responden secara lebih spesifik pada *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*.

Tabel 4. Tes Spesifik

Responden	Phalen's	Tinel	Finkelstein
1	+	+	-
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	-	-

Aktivitas pemotongan daging (*slicing*) secara biomekanika melibatkan gerakan fleksi dan ekstensi pergelangan tangan secara berulang yang disertai genggam kuat (*power grip*) dalam durasi panjang (Tomezzoli et al., 2025). Posisi pergelangan tangan yang tidak netral secara konstan memicu peningkatan tekanan intrakanal di dalam terowongan karpal (*carpal tunnel*), yang jika berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan iskemia relatif pada nervus medianus serta menimbulkan gejala kesemutan dan nyeri. Penerapan *microbreak* singkat berdurasi 1–3 menit setiap 30–60 menit kerja yang dikombinasikan dengan peregangan otot fleksor dan ekstensor pergelangan tangan memberikan jeda pemulihan (*recovery time*) bagi jaringan. Jeda istirahat aktif ini berperan dalam mengurangi tekanan mekanis intrakanal, melancarkan sirkulasi darah lokal, serta memutus siklus pembebanan otot statis-repetitif (Carter et al., 2021).

Meskipun terjadi penurunan skor NBM dan NRS pada seluruh responden, temuan ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Desain kegiatan yang bersifat pra-eksperimental (*one-group pretest-posttest*) tanpa adanya kelompok pembanding (*control group*) serta jumlah subjek pendampingan yang terbatas ($n = 4$) belum cukup untuk menyimpulkan secara kausal bahwa penurunan intensitas nyeri sepenuhnya disebabkan oleh intervensi. Faktor eksternal seperti fluktuasi volume pekerjaan harian dan persepsi subjektif pekerja dapat turut memengaruhi hasil penilaian. Oleh karena itu, hasil kegiatan ini lebih menggambarkan indikasi perbaikan klinis awal dan kecenderungan positif dari penerapan *microbreak* serta latihan peregangan. Kegiatan pengabdian atau penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah sampel dan menerapkan desain eksperimen dengan kelompok kontrol agar validitas hubungan kausalitas intervensi dapat diuji secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengidentifikasi bahwa pekerja pemotong daging di Salama Meat Shop mengalami tanda dan gejala klinis yang mengarah pada *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)* akibat aktivitas *slicing* yang bersifat repetitif dan berlangsung dalam durasi kerja panjang. Indikasi tersebut ditunjukkan melalui hasil skrining menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*, *Numeric Rating Scale*, serta uji klinis spesifik (*Phalen's Test*, *Tinel Sign*, dan *Finkelstein Test*).

Pemberian intervensi fisioterapi K3 berupa edukasi peregangan tangan dan pendampingan *microbreak* terjadwal menunjukkan kecenderungan positif dalam menurunkan keluhan muskuloskeletal dan intensitas nyeri pada seluruh responden, di mana seluruh responden mencapai kategori keluhan yang lebih rendah pasca-intervensi. Temuan ini mengindikasikan bahwa edukasi peregangan tangan dan *microbreak* terstruktur berpotensi menjadi salah satu strategi preventif fisioterapi K3 yang praktis dan relevan untuk diterapkan secara mandiri oleh pekerja pengolah daging dalam membantu mencegah berkembangnya CTS di lingkungan kerja informal. Meskipun demikian, mengingat keterbatasan jumlah subjek ($n = 4$) dan desain kegiatan tanpa kelompok pembanding,

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

penerapan program serupa disarankan untuk diperluas dengan melibatkan sampel yang lebih besar serta disertai evaluasi berkala untuk memantau konsistensi perilaku istirahat aktif pekerja secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Salama Meat Shop dan Program Studi Pendidikan Profesi Fisioterapis, Fakultas Ilmu Kesehatan (FIKES), Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) atas dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H. R., & Rosidah, N. (2025). Penyuluhan Fisioterapi K3 dan Ergonomi Meningkatkan Pemahaman Pegawai Bengkel B-Garage Batu Tentang Pencegahan Nyeri Leher dan Punggung Bawah Occupational Health and Safety Physiotherapy and Ergonomics Training Improves B-Garage Batu Workshop Employees '. *Jurnal Pengabdian Dalam Negri*, 3(5), 106–113. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/ardhi.v3i5.1498>
- Anjos, G. O. dos, & Gresik, K. R. C. (2024). Fisioterapia preventiva na saúde do trabalhador: Desafios e possibilidades. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(5), 5745–5756. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i5.14299>
- Assadi, S. N. (2021). Relationship between neurological and psychological symptoms and occupational exposures. *Journal of Research and Health*, 8(1), 13–18. <https://doi.org/10.29252/acadpub.jrh.8.1.79>
- Carter, S. E., Holder, S. M., Thijssen, D. . J., & Hopkins, N. D. (2021). Taking Regular Breaks From Sitting Prevents Reductions In Brain Blood Flow. *Young Minds*, 7, 1–7. <https://doi.org/doi:10.3389/frym.2019.00077>
- Ginting, R., Melda, S., Bangun, B., Asdar, J., & Samura, P. (2023). Mengatasi Nyeri Leher Pada Pengguna Komputer Education about Ergonomics in the Workplace to Overcome Neck Pain in Computer Users. *Urnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 164–168. <https://doi.org/DOI.10.35451/jpk.v3i2.1978>
- Hassan, A., Beumer1, A., Kuijer, P. P. F. M., & Molen, H. F. van der. (2022). *Work - relatedness of carpal tunnel syndrome: Systematic review including meta - analysis and GRADE*. July. <https://doi.org/10.1002/hsr2.888>
- He, W., Jin, N., Deng, H., Zhao, Q., Yuan, F., Chen, F., & Zhang, H. (2022). Workers' Occupational Dust Exposure and Pulmonary Function Assessment : Cross-Sectional Study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 2–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph191711065>
- Honorato, P. F., Lacerda, D. A. de, Oliveira, A. V. L. de, Cunha, M. E. B. e, Batista, C. P., Lima, J. V. G., Bezerra, M. H. de Morais, Fernandes, F. B., Lira, E. A. de, Ody, G. G. dos Santos, & Cunha, C. V. L. da. (2024). Síndrome do túnel do carpo: Manifestações clínicas e possíveis complicações. *Anais SEV7N*. <https://doi.org/10.56238/IIICongressMedicalNursing-017>
- Łach, P., & Cygańska, A. K. (2024). Effectiveness of Prevention Exercises Protocol Among Office Workers With Symptoms of Carpal Tunnel Syndrome. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 37(1), 45–57. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.02164>
- Magnavita, N. (2022). Headache in the Workplace : Analysis of Factors Influencing Headaches in Terms of Productivity and Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3712. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19063712>
- Multazam, A., Pratiwi, D. N., & Rahmawati, N. A. (2023). Relationship between anxiety levels and dyspnea among post-COVID-19 patients. *Physical Therapy Journal of Indonesia (PTJI)*, 4(2), 125–128. <https://doi.org/10.51559/ptji.v4i2.89>

- Osiak, K., Elnazir, P., Walocha, J. A., & Pasternak, A. (2022). Carpal tunnel syndrome : state-of-the-art review. *Via Medika*, 81(4), 851–862. <https://doi.org/10.5603/FM.a2021.0121>
- Radinda, I., Lesmana Putra, B., Refideso, S., Raisa, S., Julienza, S., & Sari, D. R. K. (2022). Edukasi fisioterapi berupa stretching terhadap carpal tunnel syndrome pada komunitas pengendara sepeda motor daerah Dago Atas, Kota Bandung. *Prosiding Webinar Pengabdian Masyarakat*, 250–256. <https://doi.org/10.23917/abdimas.1489>
- Riccò, M., & Signorelli, C. (2020). Personal And Occupational Risk Factors For Carpal Tunnel Syndrome In Meat Processing Industry Workers In Northern Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(1), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.12.005>
- Roganovs, A., & Kalkis, H. (2025). The role of ergonomic work environments in reducing mental and physical strain among office workers: Systematic literature review. *International Scientific Conference "Business and Management,"* 15, 1–5. <https://doi.org/10.3846/bm.2025.1473>
- Sompan, R., Keeratisiroj, O., Aungudornpukdee, P., & Mahaboonpeeti, R. (2024). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk assessment among production workers of pig slaughterhouse in the town municipality of Ang Thong , Thailand. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 14(1), 69–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.3126/ijosh.v14i1.57401>
- Sulistika, N., Handayani, P., Situngkir, D., Anggara, T. R., & Kusumaningtiar, D. A. (2022). Journal of Vocational Health Studies. *Journal of Vocational Health Studies*, 06, 142–150. <https://doi.org/10.20473/jvhs.V6.I3.2022.142-150>
- Tirloni, A. S., Reis, D. C. dos, Moro, A. R. P., & Tirloni, S. F. (2020). Exertion Perception When Performing Cutting Tasks in Poultry Slaughterhouses : Risk Assessment of Developing Musculoskeletal Disorders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9534. <https://doi.org/doi:10.3390/ijerph17249534>
- Tomezzoli, A., Gréau, M., & Pontonnier, C. (2026). Operational and biomechanical evaluation of a wrist exoskeleton prototype for assisting meat-cutting tasks. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 56(1), 58–67. <https://doi.org/10.1109/THMS.2025.3632876>
- Vitoulas, S., Konstantis, V., Drizi, I., Vrouva, S., Koumantakis, G. A., & Sakellari, V. (2022). The Effect of Physiotherapy Interventions in the Workplace through Active Micro-Break Activities for Employees with Standing and Sedentary Work. *Jurnal Healthcare*, 10(6), 2073. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/healthcare1010207>