

Efektivitas *Workplace Stretching Exercise* terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja *Weaving*

W. Muhammad Surya Putra¹, Ulfa Nurullita^{1*}, Wahyu Handoyo¹

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang

ABSTRAK

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan masalah kesehatan kerja yang sering terjadi akibat postur statis, gerakan repetitif, dan tuntutan fisik, salah satunya dialami oleh pekerja *weaving* di industri tekstil. *Workplace Stretching Exercise* (WSE) merupakan intervensi sederhana dan aplikatif untuk membantu mengurangi keluhan MSDs. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh WSE terhadap keluhan MSDs pada pekerja *weaving* di industri tekstil. Desain penelitian ini adalah *kuasi-eksperimental* dengan pendekatan *one-group pretest-posttest* pada 58 pekerja *weaving*. Keluhan MSDs diukur menggunakan *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire* (CMDQ) sebelum dan sesudah intervensi. WSE dilakukan selama 8–10 menit, satu kali sehari selama lima hari berturut-turut, dan terdiri dari 24 gerakan peregangan pada leher, bahu, lengan, tangan, punggung, dan kaki. Perbedaan skor MSDs dianalisis menggunakan *paired t-test* dengan tingkat signifikansi 5%. Rata-rata skor keluhan MSDs menurun dari $88,026 \pm 19,590$ sebelum intervensi menjadi $45,328 \pm 11,570$ setelah intervensi, dengan penurunan sebesar 42,698 poin (48,5%). Proporsi keluhan kategori sangat tinggi menurun dari 51,7% menjadi 0%, sedangkan kategori rendah meningkat menjadi 70,7%. Nilai *p* *paired t-test* adalah 0,000 sehingga terdapat perbedaan bermakna pada skor MSDs sebelum dan sesudah intervensi. WSE secara signifikan menurunkan keluhan MSDs pada pekerja *weaving* dan berpotensi menjadi intervensi ergonomi yang sederhana, singkat, dan mudah diterapkan.

Kata kunci: Workplace Stretching Exercise, Musculoskeletal Disorders, Weaving, Kesehatan kerja

Corresponding Author:

Ulfa Nurullita

Email: ulfa@unimus.ac.id

PENDAHULUAN

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan salah satu masalah kesehatan kerja yang banyak ditemukan pada pekerja yang terpapar tuntutan fisik, postur yang tidak ergonomis, gerakan repetitif, dan posisi statis dalam waktu lama. MSDs mencakup gangguan pada otot, sendi, tendon, ligamen, saraf, dan struktur pendukung tulang belakang yang dapat berkembang secara bertahap akibat akumulasi beban biomekanik. Keluhan tersebut dapat berupa nyeri, kekakuan, kesemutan, mati rasa, maupun keterbatasan fungsi yang pada akhirnya dapat menurunkan kapasitas kerja, meningkatkan absensi, dan mengganggu produktivitas pekerja [1–4]. Secara global, sekitar 1,71 miliar orang hidup dengan kondisi muskuloskeletal, sehingga MSDs menjadi salah satu penyebab utama disabilitas di dunia [5], [6]. Di Indonesia, prevalensi penyakit muskuloskeletal berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan pada Riskesdas 2018 mencapai 7,9%, sedangkan prevalensi di Jawa

Tengah dilaporkan sebesar 18,9% untuk seluruh sektor pekerjaan [7]. Besarnya beban tersebut menunjukkan bahwa pencegahan MSDs perlu diarahkan secara lebih spesifik pada kelompok pekerja dengan paparan ergonomi yang tinggi.

Salah satu kelompok pekerja yang berpotensi mengalami MSDs adalah pekerja industri tekstil, termasuk pekerja di bidang *weaving*. Aktivitas *weaving* masih banyak melibatkan tenaga manusia dan membutuhkan koordinasi gerakan tubuh yang berulang selama proses produksi. Karakteristik pekerjaan tersebut dapat menempatkan pekerja pada paparan postur statis dalam durasi panjang, gerakan berulang, serta posisi tubuh yang kurang ergonomis [8]. Dalam proses kerja, pekerja dapat melakukan posisi membungkuk, menjangkau, mempertahankan posisi tubuh tertentu, serta melakukan rotasi tubuh saat menangani benang atau bagian mesin tenun. Paparan biomekanik yang berlangsung terus-menerus tanpa pemulihan yang memadai berpotensi meningkatkan beban pada jaringan muskuloskeletal dan selanjutnya memicu munculnya keluhan MSDs [9], [10].

Pendekatan pengendalian MSDs pada

pekerja tidak hanya perlu berfokus pada perbaikan lingkungan dan postur kerja, tetapi juga pada strategi yang memungkinkan pekerja memperoleh pemulihan selama aktivitas kerja. Pada lingkungan industri dengan tuntutan produksi yang berlangsung terus-menerus, diperlukan intervensi yang singkat, mudah dilakukan, tidak memerlukan fasilitas khusus, dan dapat diintegrasikan ke dalam aktivitas kerja. Salah satu pendekatan yang relatif sederhana dan aplikatif adalah latihan peregangan di tempat kerja atau *Workplace Stretching Exercise* (WSE). WSE merupakan serangkaian latihan peregangan yang dapat dilakukan di tempat kerja dan diarahkan pada kelompok otot yang mengalami beban selama aktivitas kerja. Peregangan berpotensi meningkatkan fleksibilitas dan rentang gerak, mengurangi ketegangan otot, serta memberikan kesempatan *micro-recovery* selama periode kerja [11–15].

WSE mencakup serangkaian gerakan peregangan yang melibatkan kelompok otot secara luas, mulai dari leher, bahu, punggung, ekstremitas atas, hingga ekstremitas bawah. Program tersebut dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat, sekitar 8–10 menit, sehingga berpotensi diterapkan sebagai bagian dari *active break* di tempat kerja, tanpa memerlukan perubahan besar terhadap proses produksi [16], [17], [18]. Secara fisiologis, peregangan dapat membantu meningkatkan fleksibilitas dan rentang gerak sendi, mempertahankan elastisitas otot, serta mengurangi ketegangan dan ketidaknyamanan muskuloskeletal. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa latihan peregangan di tempat kerja berpotensi menurunkan keluhan muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan pekerja [19],[20]. Meskipun demikian, manfaat WSE tidak dapat dilepaskan dari karakteristik pekerjaan dan pola paparan biomekanik. Program peregangan yang diberikan kepada pekerja dengan dominasi postur statis dan gerakan repetitif perlu mempertimbangkan kelompok otot yang paling banyak digunakan serta pola keluhan yang muncul selama aktivitas kerja.

Pada pekerja *weaving*, bukti mengenai efektivitas WSE masih memiliki ruang pengembangan, terutama terkait penerapan intervensi yang secara langsung diarahkan pada pola paparan kombinasi postur statis dan gerakan repetitif serta distribusi keluhan muskuloskeletal pada bagian tubuh yang dominan digunakan selama proses *weaving*. Penelitian sebelumnya secara umum menunjukkan manfaat stretching

terhadap keluhan muskuloskeletal pada berbagai kelompok pekerja, tetapi belum memberikan bukti yang cukup mengenai apakah WSE yang dilakukan secara singkat sebagai *micro-recovery* dapat memberikan perubahan pada keluhan MSDs pada pekerja *weaving* dengan karakteristik paparan tersebut. Kesenjangan ini penting karena keberhasilan intervensi berbasis tempat kerja tidak hanya ditentukan oleh efektivitas fisiologis peregangan, tetapi juga oleh kesesuaian intervensi dengan karakteristik aktivitas dan paparan ergonomi pekerja

Studi pendahuluan di PT X memperkuat urgensi penelitian ini. Berdasarkan pemeriksaan menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) terhadap 10 pekerja bagian *weaving*, ditemukan keluhan pada beberapa regio tubuh, antara lain punggung, leher bagian atas dan bawah, pergelangan tangan kanan, serta siku kanan. Distribusi keluhan tersebut menunjukkan bahwa bagian tubuh yang terlibat dalam mempertahankan postur maupun melakukan gerakan berulang selama proses *weaving* merupakan area yang berpotensi mengalami beban muskuloskeletal. Kondisi ini mengindikasikan perlunya strategi intervensi yang praktis dan dapat diterapkan secara langsung di tempat kerja sebagai bagian dari upaya pencegahan MSDs. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan WSE sebagai intervensi *micro-recovery* yang singkat dan terintegrasi ke dalam aktivitas kerja pekerja *weaving*, dengan mempertimbangkan karakteristik paparan kombinasi postur statis dan gerakan repetitif serta distribusi keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Pendekatan tersebut memungkinkan pengujian apakah strategi peregangan yang sederhana dan feasible di lingkungan industri dapat memberikan perubahan terhadap keluhan MSDs pada populasi pekerja dengan tuntutan biomekanik spesifik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Workplace Stretching Exercise* (WSE) terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja bagian *weaving* di industri tekstil. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai penggunaan WSE sebagai salah satu strategi *micro-recovery* yang praktis untuk mendukung pengendalian risiko ergonomi dan pencegahan MSDs di lingkungan industri tekstil.

METODE PENELITIAN

Penelitian *kuasi-eksperimental* ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest*.

Desain ini digunakan untuk mengevaluasi perubahan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sebelum dan setelah pemberian intervensi *Workplace Stretching Exercise* (WSE) pada kelompok pekerja yang sama.

Penelitian dilaksanakan pada pekerja bagian *weaving* di industri tekstil X. Populasi penelitian terdiri atas 58 pekerja bagian *weaving*. Sampel adalah seluruh populasi dan tidak ada *dropout*. Kriteria inklusi adalah pekerja bagian *weaving* yang tidak menggunakan obat-obat pereda nyeri dan bersedia mengikuti semua rangkaian penelitian, sedangkan kriteria eksklusi adalah pekerja yang tidak ada di tempat saat penelitian. Variabel independen dalam penelitian ini adalah intervensi WSE, sedangkan variabel dependen adalah keluhan MSDs. Karakteristik subjek yang dikumpulkan meliputi jenis kelamin, usia, dan masa kerja.

Penelitian diawali dengan pengukuran karakteristik subjek dan keluhan MSDs menggunakan Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ), melalui wawancara, dan nilai ini dianggap sebagai nilai *pretest*. Melalui CMDQ ini dapat diidentifikasi keluhan muskuloskeletal berdasarkan lokasi tubuh yang mengalami ketidaknyamanan serta karakteristik keluhan yang dirasakan pekerja. Selanjutnya, seluruh subjek mengikuti *Workplace Stretching Exercise* (WSE). WSE dilakukan secara bersama-sama untuk menjaga keseragaman intervensi di lingkungan kerja pada pukul 09.00, dengan durasi 8–10 menit per sesi, sebanyak satu kali sehari selama lima hari berturut-turut. Pelaksanaan WSE dilakukan pada jeda aktivitas kerja dengan instruksi gerakan yang sama bagi seluruh subjek. Setiap gerakan dilakukan secara terkontrol dengan mempertahankan posisi peregangan selama kurang lebih 10 detik, lalu diulang sebanyak tiga kali sesuai jenis gerakan. Rangkaian latihan terdiri atas peregangan leher, bahu dan lengan, tangan dan pergelangan tangan, punggung, serta kaki dan pergelangan kaki. Setelah seluruh rangkaian intervensi selesai, keluhan MSDs kembali diukur menggunakan instrumen CMDQ sebagai nilai *posttest*.

Peregangan Leher:

Peregangan leher terdiri atas empat gerakan, yaitu: (1) menarik kepala ke arah belakang secara perlahan hingga terbentuk lipatan pada dagu dan mempertahankan posisi selama 10 detik; (2) melakukan fleksi dan ekstensi leher dengan mempertahankan masing-masing posisi selama

10 detik; (3) melakukan lateral fleksi leher ke sisi kanan dan kiri dengan mempertahankan masing-masing posisi selama 10 detik; dan (4) melakukan rotasi leher ke kanan dan kiri hingga batas rentang gerak yang nyaman dengan mempertahankan posisi selama 10 detik. Setiap gerakan dilakukan sebanyak tiga kali.

Peregangan bahu dan lengan:

Peregangan bahu dan lengan terdiri atas enam gerakan: (1) elevasi kedua bahu ke arah telinga dan mempertahankan posisi selama 10 detik; (2) mengaitkan kedua jari tangan dan mengangkat kedua lengan lurus ke atas; (3) mengaitkan kedua jari tangan dan mengarahkan kedua lengan ke belakang; (4) menempatkan kedua tangan di belakang kepala kemudian melakukan peregangan pada bahu; (5) menarik siku ke arah lateral menggunakan tangan berlawanan; dan (6) menarik siku ke arah bahu kontralateral. Setiap gerakan dipertahankan selama 10 detik dan diulang 3 kali.

Peregangan tangan dan pergelangan tangan:

Peregangan tangan dan pergelangan tangan terdiri atas lima gerakan: (1) peregangan tangan dengan posisi pergelangan tangan ekstensi; (2) peregangan tangan dengan posisi pergelangan tangan fleksi; (3) peregangan kedua telapak tangan dengan posisi siku fleksi; (4) gerakan deviasi radial dan ulnar pada pergelangan tangan; serta (5) peregangan jari melalui kombinasi ekstensi, fleksi, dan menggenggam. Setiap posisi dipertahankan selama 10 detik dan dilakukan sebanyak 3 kali.

Peregangan punggung:

Peregangan punggung terdiri atas lima gerakan: (1) menarik lutut ke arah dada secara bergantian; (2) mengangkat kedua tangan yang saling bertaut ke atas kemudian melakukan fleksi lateral tubuh ke kanan dan kiri; (3) mengangkat kedua tangan ke atas secara maksimal; (4) melakukan peregangan lateral tubuh dengan posisi tungkai bersilangan; dan (5) melakukan peregangan punggung dalam posisi berdiri dengan bantuan kedua telapak tangan. Setiap gerakan dipertahankan selama 10 detik dan diulang 3 kali.

Peregangan kaki dan pergelangan kaki:

Peregangan kaki dan pergelangan kaki terdiri atas empat gerakan: (1) menarik tumit ke arah bokong secara bergantian; (2) melakukan peregangan tungkai dengan satu kaki ditempatkan pada permukaan yang lebih tinggi dan tubuh condong

dari panggul; (3) melakukan peregangan otot betis dengan satu kaki berada di depan dan mempertahankan tumit kaki belakang tetap menapak; serta (4) melakukan gerakan dorsifleksi dan plantarfleksi pergelangan kaki secara bergantian. Setiap gerakan dipertahankan selama 10 detik dan diulang sebanyak tiga kali pada masing-masing sisi.

Analisis data untuk menguji perbedaan keluhan MSDs sebelum dan sesudah pemberian intervensi, menggunakan uji t dependent dengan tingkat kemaknaan sebesar 5%. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite

Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang dengan nomor 0057/KEPK-FKM/UNIMUS/2025. Sebelum penelitian, setiap sampel pekerja telah mendapatkan penjelasan dan menandatangani *informed consent*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran variabel penelitian dalam bentuk data numerik ditampilkan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Distribusi Data Numerik Karakteristik Responden dan Keluhan MSDs

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata ± Standar Deviasi
Usia (tahun)	22	64	37,6 ± 9,733
Masa kerja (tahun)	2	18	6,6 ± 3,751
Skor keluhan MSDs sebelum intervensi	43,5	118	88,026 ± 19,59
Skor keluhan MSDs sesudah intervensi	26	73	45,33 ± 11,57

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden menunjukkan adanya heterogenitas usia dan masa kerja pada pekerja *weaving*. Usia responden berada pada rentang 22–64 tahun, dengan rata-rata 37,6 ± 9,733 tahun, yang menunjukkan adanya variasi usia yang cukup lebar di antara pekerja *weaving*. Sementara itu, masa kerja berkisar antara 2–18 tahun, dengan rata-rata 6,6 ± 3,751 tahun, yang menunjukkan bahwa subjek memiliki pengalaman kerja yang relatif beragam. Skor keluhan MSDs sebelum intervensi berada pada rentang 43,5–118, dengan rata-rata 88,026 ± 19,59. Setelah pemberian *Workplace Stretching Exercise* (WSE), skor

keluhan MSDs berada pada rentang 26–73, dengan rata-rata menurun menjadi 45,33 ± 11,57. Dengan demikian, secara deskriptif terdapat penurunan rata-rata skor keluhan MSDs sebesar 42,698 poin, atau 48,5% setelah intervensi. Penurunan tersebut memberikan indikasi awal bahwa WSE berpotensi menurunkan keluhan muskuloskeletal pada pekerja *weaving*; namun, interpretasi efektivitas intervensi selanjutnya ditentukan berdasarkan hasil uji statistik inferensial.

Selanjutnya ditampilkan data yang telah dikategorikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Kategori Karakteristik Responden dan Keluhan MSDs

Variabel	frekuensi	%	Hasil Uji t dependent
Usia:			p= 0,000 (95% CI: 39,13 – 466,13)
- Dewasa awal (< 35 tahun)	27	46,6	Effect size Cohen's D adalah 2,659
- Dewasa akhir (≥35 tahun)	31	53,4	
Jenis kelamin:			
- Laki-laki	11	19	
- Perempuan	47	81	
Masa kerja:			
- Baru (< 5 tahun)	27	46,6	
- Lama (≥ 5 tahun)			

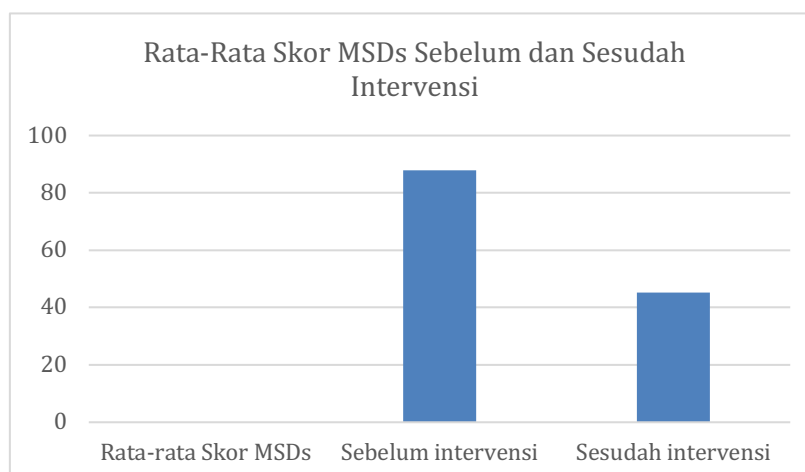
Variabel	frekuensi	%	Hasil Uji t dependent
Skor keluhan MSDs sebelum intervensi:	31	53,4	
- Rendah (28 - 49)	1	1,7	
- Sedang (50 - 70)	12	20,7	
- Tinggi (71 - 91)	15	25,9	
- Sangat tinggi (92 -112)	30	51,7	
Skor keluhan MSDs sesudah intervensi:			
- Rendah (28 - 49)	41	70,7	
- Sedang (50 - 70)	16	27,6	
- Tinggi (71 - 91)	1	1,7	
- Sangat tinggi (92 - 112)	0	0	

Berdasarkan Tabel 2, karakteristik responden menunjukkan bahwa pekerja *weaving* didominasi oleh kelompok dewasa akhir (53,4%). Mayoritas responden adalah perempuan (81,0%). Proporsi pekerja dengan masa kerja lama (>5 tahun) lebih besar dibandingkan dengan pekerja yang relatif baru bekerja, masing-masing sebesar 53,4% dan 46,6%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa penelitian dilakukan pada populasi pekerja dengan karakteristik usia dan pengalaman kerja yang relatif beragam, dengan dominasi pekerja perempuan dan masa kerja yang lebih panjang.

Skor keluhan MSDs sebelum intervensi yang terbanyak berada pada kategori sangat tinggi (51,7%), yang mengindikasikan bahwa keluhan muskuloskeletal merupakan masalah yang cukup menonjol pada pekerja *weaving* yang diteliti. Setelah pemberian intervensi, terjadi pergeseran distribusi tingkat keluhan MSDs, dengan lebih banyak pada kategori

rendah (70,7%). Yang paling menarik, kategori sangat tinggi menurun dari 51,7% sebelum intervensi menjadi 0% setelah intervensi. Nilai rata-rata skor keluhan MSDs mengalami penurunan dari 88,026 sebelum intervensi menjadi 45,328 setelah intervensi.

Selanjutnya dilakukan analisis bivariat menggunakan uji t dependent, di mana didapatkan nilai $p = 0,000$ (95% CI: 39,13 – 466,13). Nilai p kurang dari 0,05, sehingga disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik pada skor keluhan MSDs sebelum dan sesudah pemberian *Workplace Stretching Exercise* (WSE) pada pekerja *weaving* di PT X. Effect size Cohen's d adalah 2,659, sehingga termasuk dalam kategori besar. Temuan ini menunjukkan bahwa pemberian WSE berpotensi memberikan dampak positif terhadap penurunan keluhan MSDs pada pekerja. Nilai rata-rata skor MSDs sebelum dan sesudah intervensi ditunjukkan pada Grafik 1.



Grafik 1. Rata-rata skor MSDs sebelum dan sesudah intervensi

PEMBAHASAN

Pengaruh intervensi *workplace stretching exercise* terhadap keluhan *musculoskeletal disorders*

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sebelum dan sesudah pemberian *Workplace Stretching Exercise* (WSE). Rata-rata skor keluhan MSDs menurun dari 88,026 sebelum intervensi menjadi 45,328 setelah intervensi, dengan penurunan rata-rata sebesar 42,70 poin. Besarnya *effect size* Cohen's *d* sebesar 2,659 menunjukkan efek intervensi yang besar. Temuan ini menunjukkan bahwa pemberian WSE dalam penelitian ini berkaitan dengan penurunan keluhan MSDs pada pekerja *weaving*. Hasil tersebut penting karena karakteristik pekerjaan *weaving* dalam penelitian ini melibatkan postur duduk statis, gerakan repetitif, serta keterbatasan fasilitas kerja yang tidak ergonomis, sehingga secara bersamaan dapat meningkatkan paparan beban biomekanik selama proses kerja.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada pekerja produksi di PT Crown Pratama yang menunjukkan penurunan keluhan MSDs setelah pemberian WSE[21]. Studi tersebut juga merekomendasikan penerapan WSE secara rutin, sekitar 2–3 kali per minggu dengan durasi kurang lebih 5 menit, sebagai salah satu upaya untuk mengendalikan keluhan muskuloskeletal. Konsistensi arah hasil antara penelitian tersebut dan penelitian ini memperkuat bukti bahwa WSE berpotensi menjadi intervensi sederhana untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Meskipun demikian, karakteristik pekerjaan dan bentuk paparan ergonomi pada kedua populasi dapat berbeda, sehingga besarnya efek tidak dapat dibandingkan secara langsung. Pada penelitian ini, WSE diterapkan pada pekerja *weaving* yang menghadapi kombinasi postur statis dan gerakan repetitif dalam aktivitas produksi, sehingga intervensi diarahkan pada kelompok tubuh yang secara luas terlibat dalam pekerjaan.

Salah satu karakteristik intervensi dalam penelitian ini adalah penggunaan 24 gerakan WSE yang mencakup peregangan leher, bahu dan lengan, tangan dan pergelangan tangan, punggung, serta kaki dan pergelangan kaki[17]. Komposisi tersebut sesuai dengan karakteristik aktivitas *weaving* karena melibatkan berbagai

regio tubuh secara simultan. Pendekatan multiregio tubuh ini berbeda dengan intervensi yang hanya berfokus pada satu lokasi keluhan, karena memungkinkan pekerja melakukan gerakan pada kelompok tubuh yang mengalami paparan selama siklus kerja. Oleh karena itu, penurunan skor keluhan yang ditemukan kemungkinan tidak hanya berkaitan dengan satu bagian tubuh tertentu, tetapi juga dengan perubahan ketidaknyamanan pada beberapa regio muskuloskeletal yang terpapar selama pekerjaan.

Secara fisiologis, hasil tersebut dapat dijelaskan melalui beberapa kemungkinan. Peregangan aktif selama WSE dapat memberikan kesempatan kepada pekerja untuk mengubah posisi tubuh dan menggerakkan kelompok otot yang sebelumnya berada dalam kondisi relatif statis[22], [23]. Aktivitas tersebut secara teoritis dapat mendukung mobilitas jaringan, meningkatkan aliran darah lokal, dan memberikan periode pemulihan singkat selama berlangsungnya aktivitas kerja[24]. Hal ini relevan dengan kondisi pekerja *weaving* karena paparan postur statis dalam waktu lama dapat mempertahankan ketegangan pada kelompok otot tertentu. Namun, karena penelitian ini tidak secara langsung mengukur aliran darah, aktivitas otot, atau parameter fisiologis pemulihan, mekanisme ini merupakan kemungkinan penjelasan, bukan mekanisme yang telah dibuktikan secara empiris dalam penelitian ini.

Kemungkinan penjelasan lainnya berkaitan dengan fleksibilitas dan *range of motion* (ROM). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa latihan peregangan dapat meningkatkan toleransi jaringan terhadap pemanjangan dan mengurangi kekakuan yang dirasakan selama pergerakan [24], [25]. Dalam konteks pekerjaan *weaving*, peningkatan mobilitas dapat membantu pekerja mempertahankan gerakan pada leher, bahu, punggung, pergelangan tangan, dan ekstremitas bawah selama menjalankan aktivitas produksi. Namun, fleksibilitas dan ROM tidak diukur dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penurunan keluhan MSDs tidak dapat secara langsung dikaitkan dengan peningkatan fleksibilitas, tetapi mekanisme tersebut dapat menjadi salah satu penjelasan yang didukung oleh temuan penelitian sebelumnya.

Selain aspek mobilitas, peregangan juga dapat memengaruhi persepsi terhadap ketegangan dan ketidaknyamanan melalui

respons sensorimotor [26,27]. Stimulasi mekanoreseptor selama peregangan secara teoritis dapat memengaruhi respons neuromuskular dan toleransi terhadap sensasi yang tidak nyaman. Hal ini mendasari mengapa keluhan subjektif dapat berkurang setelah intervensi. Akan tetapi, penelitian ini menggunakan perubahan skor keluhan MSDs sebagai luaran dan tidak mengukur aktivitas neuromuskular, mekanoreseptor, atau ambang nyeri. Dengan demikian, penjelasan neurofisiologis ini merupakan interpretasi yang mungkin mendasari hasil, bukan hubungan kausal yang secara langsung dibuktikan dalam penelitian ini.

WSE merupakan *active break* atau *micro-recovery intervention*. Pelaksanaan peregangan di tengah aktivitas kerja memberikan kesempatan bagi pekerja untuk sementara menghentikan pola postur dan gerakan yang sama, mengubah posisi tubuh, serta melakukan aktivitas fisik ringan. Pada pekerjaan dengan paparan statis dan repetitif, pemutusan paparan secara berkala secara konseptual dapat mengurangi kontinuitas beban biomekanik dan memberikan kesempatan pemulihan. Interpretasi ini sesuai dengan karakteristik pekerjaan *weaving* dalam penelitian ini, tetapi penelitian ini tidak secara khusus membandingkan WSE yang dilakukan sebagai *stretching break* dengan bentuk waktu istirahat lainnya. Oleh karena itu, kontribusi *micro-recovery* terhadap penurunan keluhan perlu dikaji lebih lanjut.

Persamaan hasil dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa manfaat WSE kemungkinan tidak bergantung pada satu mekanisme tunggal [21], [28]. Penurunan keluhan yang ditemukan dalam penelitian ini dapat merupakan hasil kombinasi perubahan aktivitas fisik selama bekerja, peningkatan mobilitas, pemutusan sementara dari postur statis, dan kesempatan untuk pemulihan. Namun, karena variabel-variabel fisiologis tersebut tidak diukur secara langsung, penelitian ini terutama memberikan bukti pada tingkat perubahan keluhan MSDs, bukan bukti mengenai mekanisme biologis yang mendasarinya.

Meskipun demikian, temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi pengelolaan risiko ergonomi di industri *weaving*. WSE merupakan intervensi yang relatif sederhana, tidak memerlukan peralatan khusus, dan dapat diintegrasikan ke dalam rutinitas kerja. Karakteristik tersebut menjadikan WSE berpotensi diterapkan pada lingkungan kerja yang

memiliki keterbatasan dalam melakukan modifikasi teknologi atau perubahan fasilitas secara cepat. Penerapan WSE juga dapat diarahkan sebagai bagian dari program *workplace health promotion* untuk mendorong aktivitas fisik singkat selama jam kerja.

Namun, WSE tidak seharusnya diposisikan sebagai satu-satunya strategi untuk pengendalian MSDs. Penurunan keluhan setelah intervensi tidak berarti bahwa sumber risiko ergonomi pada pekerjaan *weaving* telah dihilangkan. Pengendalian tetap perlu diarahkan pada faktor penyebab di tempat kerja, termasuk perbaikan desain kursi, tinggi dan posisi alat kerja, pengaturan durasi kerja, variasi postur, waktu istirahat aktif, serta pengaturan beban kerja. Dengan demikian, WSE lebih tepat ditempatkan sebagai salah satu komponen pengendalian ergonomi, bukan sebagai pengganti perbaikan kondisi kerja.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa WSE berhubungan dengan penurunan keluhan MSDs dengan besarnya efek yang tinggi pada pekerja *weaving*. Konsistensi dengan penelitian sebelumnya mendukung potensi WSE sebagai intervensi ergonomi yang sederhana dan aplikatif, sedangkan karakteristik 24 gerakan yang mencakup berbagai regio tubuh menunjukkan kesesuaian dengan tuntutan pekerjaan *weaving*. Temuan ini mendukung pengembangan WSE sebagai bagian dari program ergonomi berbasis tempat kerja yang terstruktur dan berkelanjutan, dengan evaluasi berkala terhadap keluhan MSDs, kepatuhan pelaksanaan, serta faktor risiko ergonomi. Penelitian selanjutnya perlu menguji mekanisme yang mendasari efek WSE melalui pengukuran fleksibilitas, ROM, aktivitas otot, faktor fisiologis, serta membandingkan WSE dengan kelompok kontrol atau intervensi ergonomi lainnya

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Workplace Stretching Exercise* (WSE) secara signifikan menurunkan keluhan MSDs pada pekerja *weaving* dan berpotensi menjadi intervensi ergonomi yang sederhana serta aplikatif. Manfaat WSE berkaitan dengan peningkatan mobilitas, *range of motion*, sirkulasi, pemulihan otot, dan pengurangan paparan terhadap postur statis serta gerakan repetitif. WSE perlu diintegrasikan dengan pengaturan waktu kerja dan istirahat, variasi postur, serta perbaikan desain stasiun kerja sebagai bagian dari strategi

pengendalian risiko ergonomi yang komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pekerja bagian weaving industri tekstile di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Norus Sholeha MS. Gambaran Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja UD. X Tahun 2021. 2022;10(1):70–4. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/31801>
- Jatmika L, Fachrin SA, Sididi M. Factors Related to MSDS Complaints Among Laborers at Yos Sudarso Tual Port. Window of Public Health Journal. 2022;3(3):563–74. <https://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/wo/article/view/622>
- Yusi Marlioka, Muhammad Prima Cakra Randana, Nani Sari Murni. Analysis of Musculoskeletal Disorders (MSDS) Incidence in Employees at The Ogan Komering Ulu Timur District Health Office: A Cross-sectional Study. 2023;6(2):338–45. <https://jurnal.stikesalmaarif.ac.id/index.php/lenteraperawat/article/view/477>
- Rahma Meliana, Eko Wardoyo, Hana Zumaedza Ulfa, Dian Arif Wahyudi, Sugiarto GS. Hubungan Masa Dan Beban Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder (MsDs) Pada Petani Di Wilayah UPT Puskesmas Rawat Inap Banjar Agung Kabupaten Lampung Selatan. Jurnal Keperawatan Bunda Delima. 2024;6(2). <https://journal.bundadelima.ac.id/index.php/jkdb/article/view/105>
- World Health Organization. Musculoskeletal Health. 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Mitahul Jannah, Linda Suwarni. Analisis Determinan Ergonomi dan Karakteristik Individu terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan. Sehat Rakyat Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2026;5(1):24–35. <https://journal.y3a.org/index.php/sehatra>
- Hizkia Aldo Cheisario, Anik Setyo Wahyuningsih. Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Terjadinya Keluhan Musculoskeletal Disorder pada Pekerja Di PT. X. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition. 2023;3(3):376–83. <https://journal.unnes.ac.id/sju/IJPHN/article/view/55016>
- Kaboré PA, Schepens B. Work-Related Musculoskeletal Disorders And Risk Factors Among Weavers: A Cross-Sectional Study. South African Journal of Physiotherapy. 2023;79(1):1–9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38855078/>
- Haftu D, Kerebih H, Terfe A. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and its associated factors among traditional cloth weavers in Chench district, Gamo zone, Ethiopia, an ergonomic study. PLoS One. 2023;18:1–14. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0293542>
- Rahmanda HA, Rini WNE, Kusmawan D. Faktor Faktor yang Berhubungan dengan Musculoskeletal Disorders pada Dokter Gigi: Systematic Literature Review. PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2026;4(3):306–15. https://www.researchgate.net/publication/400621134_Faktor_Faktor_yang_Berhubungan_dengan_Musculoskeletal_Disorder_s_pada_Dokter_Gigi_Systematic_Literature_Review
- Dzulhy MF, Safei I, Ikram D. Efektivitas Stretching Terhadap Nyeri Otot, Fleksibilitas Dan Pengurangan Kejadian Cedera Pada Pemain Futsal Sebelum Melakukan Pertandingan. Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2025;9(1):1008–15. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/prepotif/article/view/39650>
- Rahmat NCA, Putri F. Pengaruh Latihan Stretching Terhadap Penurunan Nyeri Musculoskeletal pada Pekerja Tenun. Journal Of Health Community Sciences. 2025;1(2):1–6. <https://e-journal.ukpm.ac.id/index.php/jhcs/article/view/3>
- Saputra RP, Aliun FW, Sari M, Widagdo H, Fadhail MA, Tinggi S, et al. Vol. 8 No.9 Juni 2026 <http://jurnal.ensiklopediaku.org>

- Ensiklopedia of Journal. 2026;8(9):144–50. <https://jurnal.ensiklopediaku.org/ojs-2.4.8-3/index.php/ensiklopedia/article/view/3875>.
14. Maksuk M, Shobur S, Mardiani M, Elisa E. The Effect Of Workplace Stretching Exercise To Reduce Musculoskeletal Complaints In Weavers. *International Journal of Health Science and Technology*. 2022;3(3):1–9. <https://ejournal.unisayogya.ac.id/index.php/ijhst/article/view/1997>.
 15. Ekadewi Retnosari, Siti Fatimah, Miskiyah Miskiyah. Pengaruh Workplace Streching Exercise (Wse) Terhadap Penurunan Keluhan Muskuloskeletal Disorder (MSDs) Pada Bidan Dalam Pertolongan Persalinan. 2023;87:998–1010. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/19503>.
 16. Mardiani M, Maksuk M, Husni H, Widia Lestari, Hamid A. The Effect of Workplace Stretching Exercise (WSE) Interventions on Nurse’s Musculoskeletal Complaints at Health Services in Bengkulu. *International Journal of Advance Health Science and Technology*. 2022;2(6):371–6. <https://ijahst.org/index.php/ijahst/article/view/172>.
 17. Parisma W, Sari C, Irawati I, Safitri K. Penerapan Workplace Stretching Excercise Guna Menghilangkan Nyeri Otot Pada Pekerja Di PT Gaspro Sentraco. *Journal of Human and Education*. 2024;4(3):503–7. <https://jahe.or.id/index.php/jahe/article/view/1050>.
 18. Wahyuni T, Yamtana Y, Muryani S. Penerapan Workplace Stretching Exercise untuk Mengurangi Keluhan Nyeri Otor Rangka Pekerja Pembibitan Jamur. *Sanitasi Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2020;12(2):77–85. <https://ejournal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/Sanitasi/article/view/1027>.
 19. Filho JNDS, Gurgel JL, Porto F. Influence Of Stretching Exercises In Musculoskeletal Pain In Nursing Professionals. *Fisioterapia em Movimento*. 2020;33:1–10. <https://www.scielo.br/j/fm/a/9GBQnt3SB/CjCG5bHwZMkppM/?lang=en>.
 20. Gasibat Q, Rani B, Causevic D, Spicer S, da Silva RP, Xiao Y, et al. Impact of Stretching Exercises on Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*. 2023;11(3):8–22. https://www.researchgate.net/publication/375763279_Impact_of_Stretching_Exercises_on_Work-Related_Musculoskeletal_Disorders_A_Systematic_Review.
 21. Harahap MA, Situngkir D, Irfandi A, Ayu IM, Muda CAK. the Difference of Musculoskeletal Disorders Before and After Workplace Stretching Exercise. *Journal of Vocational Health Studies*. 2021;5(2):126. <https://ejournal.unair.ac.id/JVHS/article/view/29792>.
 22. Yasuda S, Bando K, Henry MP, Libertini S, Watanabe T, Bando H, et al. Detection Of Residual Pluripotent Stem Cells In Cell Therapy Products Utilizing Droplet Digital PCR: An International Multisite Evaluation Study. *Stem Cells Translational Medicine*. 2024;13(10):1001–14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39120125/>.
 23. Alizadeh S, Daneshjoo A, Zahiri A, Anvar SH, Goudini R, Hicks JP, et al. Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2023;53(3):707–22. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01804-0>.
 24. Freitas-Junior C, Gantois P, Fortes L, Correia G, Paes P. Effects of the improvement in vertical jump and repeated jumping ability on male volleyball athletes’ internal load during a season. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(5):2924–31. https://www.researchgate.net/publication/345758204_Effects_of_the_improvement_in_vertical_jump_and_repeated_jumpin_g_ability_on_male_volleyball_athletes'_i_nternal_load_during_a_season.
 25. Longo S, Cè E, Toninelli N, Esposito F, Coratella G. Muscle Stretching: Exploring the Impact of Different Modalities on Maximal Range of Motion and Strength with Practical Recommendations. *Sports*

- Medicine - Open. 2025;11(1).
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12595194/>.
26. Konrad A, Tilp M. The time course of Muscle-Tendon unit function and structure following three minutes of static stretching. *Journal of Sport Science and Medicine*. 2020;19(1):52–8.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32132827/>.
27. David G Behm, Shahab Alizadeh, Saman Hadjizadeh Anvar, Ben Drury, Urs Granacher JM. Non-local Acute Passive Stretching Effects on Range of Motion in Healthy Adults: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2021;51(5):945–59.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33459990/>.
28. Ainun Mardhiyah Abdillah. Analysis of the Effect of Workplace Stretching Exercise On Musculoskeletal Disorders At Pt. Sucofindo Makassar. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. 2025;10(26s):459–65.
<https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/4248>