Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health **Vol. 11, No. 1, Oktober 2026**
http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

PENGARUH PENGGUNAAN KURSI ERGONOMIS TERHADAP KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PEKERJA *PACKING* PLASTIK PT. X

THE EFFECT OF USING ERGONOMIC CHAIRS ON MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS AMONG PLASTIC PACKAGING WORKERS AT PT X

Farhana Syahrotun Nisa Suratna[1*], Bachtiar Chahyadhi[1], Sumardiyono[1], Maria Paskanita Widjanarti[1], Rachmawati Prohantina Fauzi[1], Yeremia Rante Ada[1], Reni Wijayanti[1], I Ajeng Nur Azhari[1]

[1]Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret

Informasi Artikel

Dikirim Agust 11, 2026
Direvisi Okt 1, 2026
Diterima Okt 13, 2026

Abstrak

PT X merupakan produsen plastik berbahan dasar *polyethylene* (PE). Pekerja packing bekerja dalam posisi berdiri, membungkuk, menekuk dan memutar tubuh selama 8 jam yang berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Salah satu solusi untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* adalah penggunaan kursi ergonomiss saat bekerja. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan kursi ergonomiss terhadap keluhan *musculoskeletal* pada pekerja *packing* PT X Karanganyar. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan kursi ergonomiss, dilanjutkan dengan uji efektivitas menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Populasi penelitian berjumlah 112 pekerja dengan sampel sebanyak 40 pekerja bagian *packing* yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dibagi secara acak menjadi kelompok kontrol dan kelompok intervensi masing-masing sebanyak 20 pekerja. Kelompok intervensi menggunakan kursi ergonomiss selama 6 hari sedangkan kelompok kontrol menggunakan fasilitas kerja seperti biasa. Keluhan *musculoskeletal* diukur menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* sebelum dan sesudah intervensi. Analisis data menggunakan *paired t-test* dan *independent t-test.* Hasil penelitian menunjukkan penurunan skor rata-rata keluhan sebesar 31,59% pada kelompok intervensi.

Kata Kunci: ergonomi, kursi, manufaktur, keluhan musculoskeletal disorder

Corresponding Author

*Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir Sutami 36A, Jebres, Surakarta

**farhanasyahrotun@staff.uns.ac.id*

Abstract

PT X is a manufacturer of polyethylene (PE)-based plastic. Packaging workers spend 8 hours a day standing, bending, stooping and twisting their bodies, which can potentially lead to musculoskeletal complaints. One solution to reduce these complaints is the use of ergonomic chairs while working. This study aimns to determine the effect of using ergonomic chairs while working. This study aims to determine the effect of using ergonomis chairs on musculoskeletal complaints among packaging workers at PT X in Karanganyar. This study used the Research and Development (R&D) *method to develop ergonomic chairs, floowed by an effectiveness test using a quai-experimental design with a nonequivalent control group pretest-posttest design. The study population consisted of 112 workers, with a sample of 40 workers from the packaging departement selected using purposive sampling. The sample was randomly assigned to a control group and an intervention group, each consisting of 20 workers. The intervention group used ergonomic chairs for 6 days, while the control group used their usual work equipment. Musculoskeletal complaints were measured using the Nordic Body Map questionnaire before and after the intervention. Data analysis was performed using paired t-tests and independent t-tests. The resullts showed a 31,59% decrease in the average musculoskeletal complaint score in the intervention group. The paired t-test revealed a significant difference between pre and post-intervention scores in the intervention group (p <0,001), whereas the control*

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

group showed No. significant difference (p =0,3400. An independent t-test revealed a significant difference between the two groups (p <0,001). The use of ergonomic chairs has the potential to help manage musculoskeletal complaints among packing workers at PT X Karanganyar.

Keywords: ergonomic, chair, manufacturing, musculoskeletal disorders

Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia terus menunjukkan perkembangan yang signifikan setiap tahunnya. Perkembangan tersebut menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas untuk mempertahankan daya saing (1). Dalam proses produksi barang dan jasa, produktivitas dipengaruhi oleh interaksi antara manusia dan mesin (2). Meskipun penggunaan mesin perkakas telah membantu meningkatkan efisiensi kerja, belum semua industri menerapkan teknologi otomatis secara penuh. Oleh karena itu, keterlibatan tenaga kerja masih diperlukan untuk mendukung kelancaran proses produksi (3).

Meskipun penggunaan mesin telah mendukung proses produksi, berbagai permasalahan ergonomi masih dijumpai di lingkungan kerja. Salah satunya adalah postur kerja yang tidak ergonomis akibat ketidaksesuaian antara desain stasiun kerja dan antropometri pekerja (4). Kondisi tersebut dapat memengaruhi kenyamanan dan efektivitas kerja serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal (5).

Keluhan muskuloskeletal dipengaruhi oleh postur kerja tidak ergonomis, gerakan berulang dan pengerahan tenaga berlebihan (3). Faktor tersebut meningkatkan beban biomekanik dan kelelahan otot sehhingga berisiko menyebabkan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang banyak ditemukan di sektor manufaktur dan dilaporkan menyumbang sekitar 50% kasus penyakit akibat kerja (6). Di Indoneisa, prevalensi penyakit muskuloskeletal mencapai 7,3% sedangkan di Jawa Tengah sebesar 6,78% dan di Kabupaten Karanganyar sebesar 7,82%. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan penerapan ergonomi di tempat kerja, salah satuya melalui perancangan kursi ergonomis yang sesuai dengan antropometri pekerja dan tuntutan pekerjaan untuk memperbaiki postur kerja serta mengurangi risiko MSDs.

PT X Karanganyar merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi kantong plastik berbahan dasar *polyethylene* (PE). PT X memiliki beberapa tahap produksi yaitu pencampuran, peniupan, pemotongan dan *packing*. Pada tahap *packing*, pekerja memasukkan kantong plastik ke dalam kemasan seberat 150 gram per kemasan, kemudian menyusunnya di lantai hingga mencapai berat 30 kg untuk 1 kantong. Aktivitas tersebut dilakukan dalam posisi berdiri degan postur tubuh yang cenderung membungkuk dan menunduk serta disertai gerakan memutar selama 8

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

jam per hari.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada Juli 2024, sebagian besar pekerja melaporkan mengalami keluhan nyeri otot pada bagian leher, punggung dan kaki. Keluhan tersebut memengaruhi kemampuan pekerja dalam melaksanakan aktivitas kerja sehingga beberapa pekerja memerlukan waktu istirahat atau mengajukan cuti untuk pemulihan. Kondisi ini berdampak pada penurunan produktivitas perusahaan yang ditunjukkan dengan capaian produksi di bawah rata-rata produksi bulanan sebesar 70.126 kg. Penurunan produksi tersebut diduga berkaitan dengan 13 pekerja pada bagian *packing* yang mengajukan cuti akibat keluhan gangguan muskuloskeletal.

Temuan survei awal menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pada 10 pekerja bagian *packing* menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengeluhkan nyeri pada leher, punggung dan kaki. Penilaian risiko menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), menghasilkan skor rata-rata sebesar 10 yang menunjukkan bahwa postur kerja berada pada kategori risiko tinggi sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera. Sebagai upaya mengurangi keluhan muskuloskeletal, PT X telah melakukan penyesuaian sistem kerja dengan mengubah jadwal operasional dari satu *shift* berdurasi 9 jam menjadi dua *shift* yang masing-masing berdurasi 8 jam. Namun, hasil survei awal menunjukkan bahwa upaya tersebut belum mampu menurunkan tingkat keluhan muskuloskeletal pada pekerja.

Salah satu upaya ergonomi untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal adalah melalui penerapan alat bantu ergonomis dan perbaikan desain tempat kerja (7). Pendekatan ergonomi dilakukan dengan menganalisis karakteristik pekerjaan, menyesuaikan desain stasiun kerja dengan karakteristik pekerja serta memberikan pelatihan mengenai penggunaan fasilitas kerja yang benar (8). Salah satu fasilitas kerja yang berperan penting dalam mendukung postur kerja adalah kursi. Kursi yang dirancang sesuai dengan prinsip ergonomi dapat membantu mempertahankan postur tubuh yang netral, meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi beban pada sistem muskuloskeletal, serta meningkatkan kenyamanan selama bekerja (9).

Penggunaan kursi ergonomis dapat mengubah postur kerja yang statis menjadi dinamis (10). Pergantian postur kerja antara berdiri dan duduk diketahui dapat mengurangi tekanan pada punggung hingga 30% , menurunkan beban pada bahu serta mengurangi ketegangan otot dibandingkan dengan mempertahankan satu postur kerja secara terus menerus (11). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan kursi ergonomis terhadap keluhan muskuloskeletal pada pekerja bagian packing plastik di PT X Karanganyar.

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode *Research and Development* (R&D). Metode ini digunakan untuk menciptakan dan menguji keefektifan suatu produk berupa kursi ergonomis (12). Pengujian efektivitas menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian melibatkan dua kelompok. Kedua kelompok diberikan pengukuran sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) intervensi untuk menilai perubahan keluhan musculoskeletal dimana pengelompokan tidak dilakukan secara acak. Penelitian ini dilakukan di PT X, Karanganyar, Jawa Tengah.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja produksi di PT X Karanganyar, dengan jumlah total 112 pekerja. Dalam penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan kriteria sebagai berikut: pekerja yang bertugas dibagian packing, pekerja dengan durasi kerja 8 jam per hari atau tidak lembur, serta bersedia menjadi subjek penelitian. Responden juga dikelompokkan berdasarkan usia dan masa kerja untuk memperkuat analisis. Usia dikategorikan menjadi ≤30 tahun dan >30 tahun karena keluhan muskuloskeletal umumnya mulai muncul sejak usia 30 tahun (11). Lama masa kerja diklasifikasikan menjadi ≤5 tahun dan >5 tahun karena masa kerja ≥5 tahun memiliki risiko 7,3 kali lebih tinggi untuk mengalami gangguan *musculoskeletal* dibandingkan dengan mereka yang masa kerja lebih singkat (13). Sampel penelitian terdiri atas 40 pekerja bagian *packing* PT X Karanganyar yang dibagi secara acak menjadi kelompok kontrol dan kelompok intervensi, masing-masing sebanyak 20 pekerja.

Penelitian ini menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengevaluasi keluhan *musculoskeletal* di kalangan pekerja (14). Kuesioner NBM dirancang untuk mengukur keluhan otot (15). Kuesioner ini menggunakan skala Likert 4 poin, dimana (1) mewakili tidak ada nyeri, (2) menunjukkan nyeri ringan, (3) menandakan nyeri, (4) menunjukkan nyeri parah.

Untuk melengkapi hasil pengukuran menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), penelitian ini menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menilai tingkat risiko ergonomi yang berkaitan dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs). REBA sesuai digunakan untuk mengevaluasi postur seluruh tubuh, termasuk pada aktivitas kerja dengan posisi berdiri seperti yang dilakukan oleh pekerja *packing*. Metode ini memungkinkan penilaian risiko ergonomi secara sistematis dengan mempertimbangkan postur tubuh, beban, gerakan serta aktivitas yang dilakukan selama bekerja.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dengan nomor 1.815/VII/HREC/2024 yang diterbitkan pada 16 Juli 2024 oleh Komite Etika Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Dr. Moewardi, karena penelitian ini melibatkan subjek manusia. Pengambilan data diawali dengan pengukuran *pre-test* untuk mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal* pada pekerja *packing*.

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Kuesioner *pre-test* diberikan kepada kelompok kontrol dan kelompok intervensi sebelum pemberian intervensi. Respoden diberikan waktu 10 menit untuk mengisi kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang terdiri atas 28 bagian tubuh untuk mengidentifikasi lokasi dan tingkat keluhan *musculoskeletal* yang dirasakan. Hasil pengukuran *pre-test* digunakan sebagai data awal untuk membandingkan perubahan keluhan *musculoskeletal* sebelum dan setelah penggunaan kursi ergonomis pada kelompok intervensi.

Intervensi dilakukan dengan penggunaan kursi ergonomis pada kelompok intervensi selama 6 hari (16). Penetapan durasi intervensi selama 6 hari didasarkan pada pertimbangan pemberian paparan penggunaan kursi ergonomis secara berulang selama aktivitas kerja serta hasil penelitian terdahulu yang menerapkan durasi intervensi serupa pada pekerja sewing (17). Peneliti menyediakan 5 kursi ergonomis bagi 5 responden pada setiap *shift* selama pelaksanaan intervensi. Perusahaan menerapkan 2 *shift* kerja per hari, sehingga total responden yang menggunakan kursi ergonomis dalam satu hari pengamatan adalah 10 responden. Untuk mencegah pengunaan kursi ergonomis oleh kelompok kontrol, setelah pengamatan selesai seluruh kursi disimpan di ruang Sumber Daya Manusia (SDM). Setelah periode intervensi selesai, dilakukan pengukuran post-test menggunakan kuesioer *Nordic Body Map* (NBM) pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi untuk mengetahui perubahan keluhan *musculoskeletal* setelah pemberian intervensi.

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji perbedaan antara dua variabel yang berkaitan dalam penelitian (18). Dalam penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk mengetahui perubahan keluhan *muskuloskeletal* sebelum dan setelah intervensi penggunaan kursi ergonomis. Perbedaan skor keluhan muskuloskeletal antara pengukuran *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi dianalisis menggunakan *paired t-test* apabila data berdistribusi normal. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan skor keluhan muskuloskeletal sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang sama. Analisis data dilakukan menggunakan uji *paired t-test* untuk menganalisis perbedaan skor keluhan *musculoskeletal* sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok, serta *independent t-test* untuk menganalisis perbedaan skor kelebuhan *musculoskeletal* antara kelompok kontrol dan intervensi.

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Hasil

Pengembangan kursi ergonomis

Penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (R&D) (12). Langkah-langkah R&D terdiri dari:

Potensi dan masalah



Gambar 1. Postur kerja pekerja packing

Dalam melakukan *packing* plastik, pekerja menggunakan posisi kerja berdiri, membungkuk dan memutar tubuh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pekerja bekerja dalam posisi berdiri dengan kecenderungan membungkuk dengan fleksi 27,6^{o}, membungkuk dengan fleksi 36,3^{o} dan memutar tubuh selama 8 jam. Postur kerja yang tidak ergonomis ini dapat menyebabkan keluhan *musculoskeletal*.

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan metode analisis *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada 10 pekerja di bagian *packing*. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan *musculoskeletal* yang sangat menganggu aktivitas sehari-hari. Keluhan tertinggi terjadi pada leher (90%), punggung (93%) dan kaki (95%). Hasil analisis REBA memperoleh skor 10, yang berarti diperlukan tindakan korektif segera agar keluhan yang tidak terjadi semakin parah.

Desain Produk

Perancangan dimensi kursi didasarkan pada hasil pengukuran antropometri responden meliputi lebar bahu, tinggi bahu saat duduk, tinggi lutut saat duduk, panjang paha saat duduk dan lebar panggul saat duduk. Lebar dudukan disesuaikan dengan lebar bahu dan lingkar pinggul untuk memastikan kenyamanan dan stabilitas saat duduk. Tinggi sandaran punggung ditentukan berdasarkan tinggi bahu saat duduk sedangkan tinggi dudukan dari lantai disesuaikan dengan jarak dari lantai ke lipatan lutut bagian belakang saat duduk untuk mendukung postur duduk yang ergonomis.

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Tabel 1. Hasil perhitungan berdasarkan data antropometri

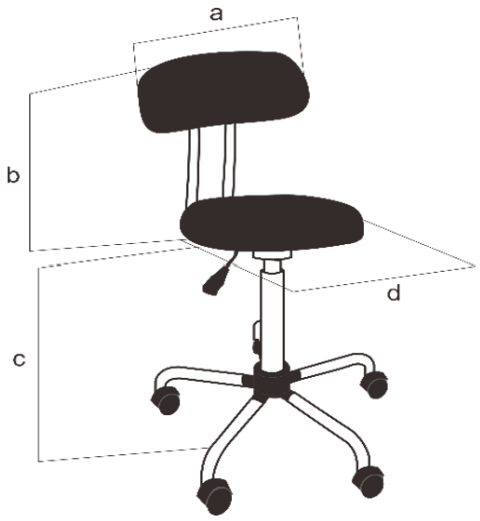
No	Dimensi Dudukan	Dimensi Antropometri	Persentil	Ukuran (cm)
1	Lebar sandaran kursi	Lebar bahu	95	42,4
2	Tinggi sandaran kursi	Tinggi bahu saat duduk	5	53,5
3	Tinggi kursi	Tinggi lutut saat duduk	5	44,8
4	Lebar dudukan	Lebar pinggul	95	41,1

Sumber: Data Primer, 2024

Validasi Desain

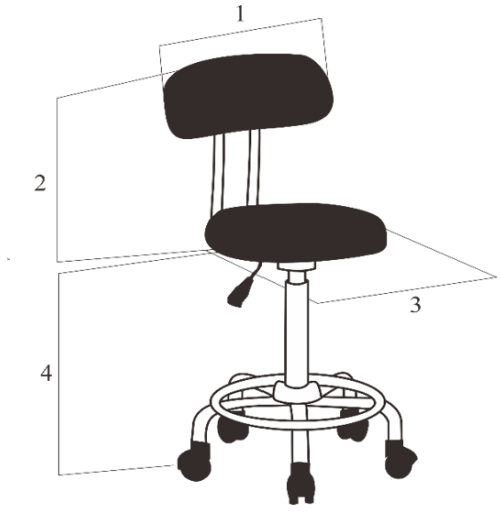
Penilaian kelayakan desain produk dilakukan oleh ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan dengan menggunakan kuesioner skala *Likert*. Penilaian tersebut berfokus pada kriteria kenyamanan yang dikembangkan melalui *focus group discussion* antara para peneliti dan tim K3. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap prototipe kursi yang dibuat berdasarkan antropometri yang telah dihitung. Hasilnya menunjukkan bahwa produk tersebut dianggap sangat layak untuk digunakan dengan beberapa saran perbaikan.

Revisi Desain



(a)

Keterangan:
a. Lebar sandaran kursi
b. Tinggi sandaran kursi
c. Tinggi kursi
d. Lebar kursi



(b)

Keterangan:
1. Lebar sandaran kursi
2. Tinggi sandaran kursi
3. Lebar kursi
4. Tinggi kursi

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686



(c)

Gambar 2. (a) Desain kursi awal, (b) Desain kursi setelah revisi, (c) Kursi ergonomis (kursi asli setelah revisi)

Berdasarkan pengamatan para ahli, peneliti melakukan beberapa perbaikan pada desain kursi. Tinggi kursi ditingkatkan dari 44,8 cm (P5) menjadi 54,1 cm (P95) karena tinggi aslinya dianggap terlalu rendah. Peneliti meningkatkan tinggi kursi dari 44,8 cm (P5) menjadi 54,1 cm (P95) untuk mengakomodasi variasi antropometri pekerja dan menyesuaikan posisi duduk dengan kondisi kerja pada bagian *packing*. Rentang pengaturan tinggi dudukan tersebut dirancang dengan mempertimbangkan ukuran antropometri pekerja pada persentil ke-5 (P5) hingga persentil ke-95 (P95). Kursi ini juga dilengkapi dengan sandaran kaki (*footrest*) yang dipasang pada tiang penyangga untuk memberikan tumpuan kaki selama bekerja dalam posisi duduk. Namun, dimensi sandaran kaki belum didokumentasikan secara spesifik pada tahap pengembangan produk.

Pengujian Produk

Uji coba produk kursi ergonomis dilakukan secara eksperimental terhadap 40 pekerja *packing* di PT X Karanganyar. Uji coba ini dilakukan untuk membandingkan efektivitas pengurangan keluhan muskuloskelatal antara pekerja yang menggunakan dan tidak menggunakan kursi ergonomis.

Karakteristik Respoden

Tabel 2. Karakteristik Respoden Berdasarkan Usia dan Masa Kerja

Karakteristik Responden	*n*	*F*	Keluhan Muskuloskeletal											
			Kelompok kontrol						Kelompok intervensi					
			Ringan		Sedang		Tinggi		Ringan		Sedang		Tinggi	
			n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
Jenis Kelamin														
Laki-laki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	40	100	0	0	20	100	0	0	1	5	19	95	0	0
Usia														
≤30 tahun	11	27,5	0	0	7	35	0	0	0	0	4	20	0	0
>30 tahun	29	72,5	0	0	13	65	0	0	1	5	15	75	0	0

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

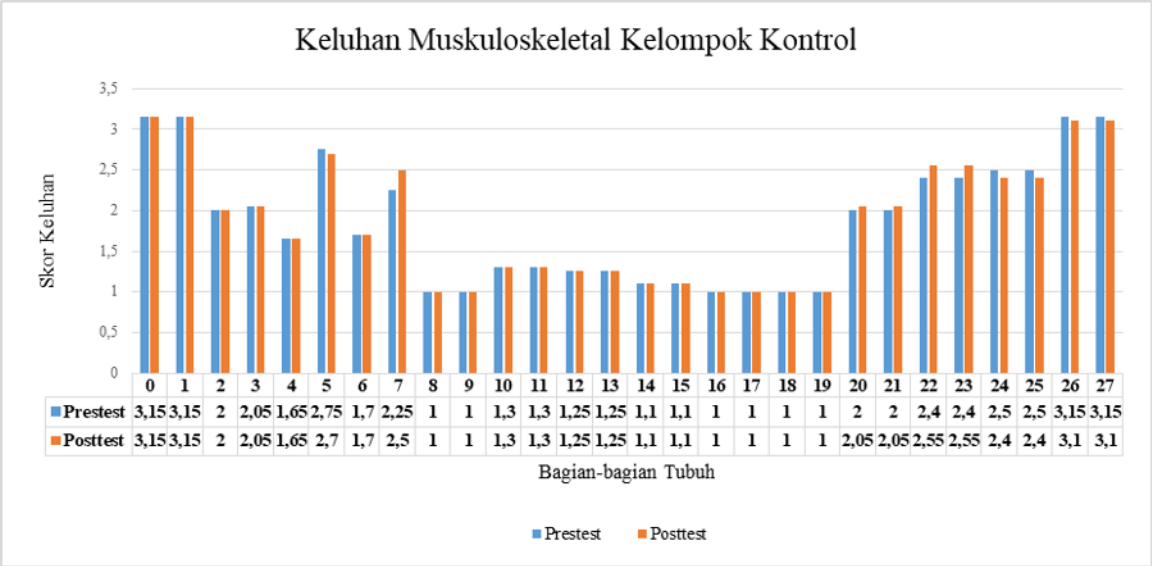
Total (N)	40	100	0	0	20	100	0	0	1	5	19	95	0	0
Masa Kerja														
≤5 tahun	7	17,5	0	0	5	25	0	0	0	0	2	10	0	0
>5 tahun	33	82,5	0	0	15	75	0	0	1	5	17	85	0	0
Total (N)	40	100	0	0	20	100	0	0	1	5	19	95	0	0

Sumber : Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel 2, dapat diamati bahwa seluruh responden dalam penelitian ini, baik pada kelompok kontrol maupun kelompok intervensi adalah perempuan (100%). Mayoritas responden yang berusia di atas 30 tahun mengalami keluhan muskuloskeletal sedang adalah 13 responden (65%) pada kelompok kontrol dan 15 responden (75%) pada kelompok intervensi. Selain itu, sebagian besar responden dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun juga melaporkan keluhan muskuloskletal sedang sebanyak 15 responden (75%) pada kelompok kontrol dan 17 responden (85%) pada kelompok intervensi.

Keluhan Muskuloskeletal

Kelompok Kontrol

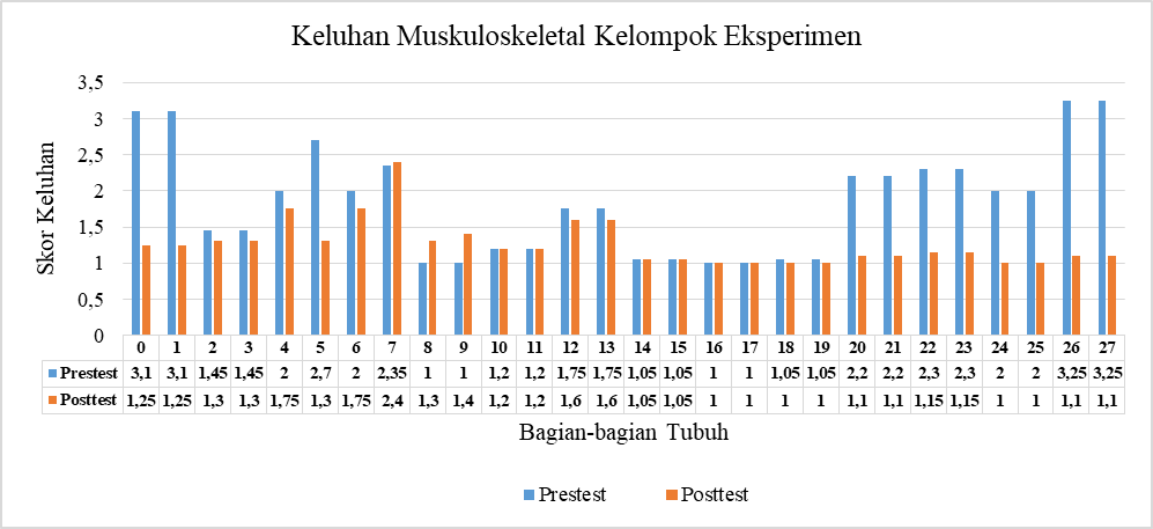


Gambar 3. Perbedaan Skor keluhan Muskuloskeletal per bagian tubuh pada Kelompok Kontrol

Berdasarkan gambar 3, diketahui bahwa 20 responden yang tidak menerima intervensi memperoleh skor *pre-test* keluhan muskuloskeletal tertinggi pada leher (0 & 1) dan telapak kaki (26 & 27) yang berjumlah 3,15 serta skor terendah pada bokong (8), pantat (9), tangan (16 & 17) dan paha (18 & 19) yang sebesar 1. Kemudian, hasil skor *post-test* keluhan muskuloskeletal menunjukkan peningkatan skor yaitu pada pinggang (7) sebesar 0,25 poin, lutut (20 & 21) sebesar 0,05 poin dan betis (22 & 23) sebesar 0,15 poin. Selain itu, terdapat pula penurunan skor yaitu pada punggung (5) sebesar 0,05 poin, pergelangan kaki (24 & 25) sebesar 0,1 poin dan telapak kaki (26 & 27) sebesar 0,05 poin. Kenaikan dan penurunan tersebut hanya berkisar antara 0,05 hingga 0,25 poin.

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Kelompok Intervensi



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Prestest	3,1	3,1	1,45	1,45	2	2,7	2	2,35	1	1	1,2	1,2	1,75	1,75	1,05	1,05	1	1	1,05	1,05	2,2	2,2	2,3	2,3	2	2	3,25	3,25
Posttest	1,25	1,25	1,3	1,3	1,75	1,3	1,75	2,4	1,3	1,4	1,2	1,2	1,6	1,6	1,05	1,05	1	1	1	1	1,1	1,1	1,15	1,15	1	1	1,1	1,1

Gambar 4. Perbedaan Skor keluhan Muskuloskeletal per bagian tubuh pada Kelompok Intervensi

Berdasarkan gambar 4, diketahui bahwa 20 responden yang menerima intervensi memperoleh skor pre-test keluhan muskuloskeletal tertinggi pada telapak kaki (26 & 27) yaitu 3,25 dan terendah pada bokong (8), pantat (9) serta tangan (16 & 17) yaitu 1. Dari skor pre-test dan post-test kelompok intervensi diketahui bahwa mayoritas responden di kelompok intervensi mengalami penurunan keluhan muskuloskeletal. Namun, sebenarnya ada beberapa responden yang mengalami kenaikan skor yaitu pada pinggang (7) sebesar 0,05 poin, bokong (8) sebesar 0,3 poin dan pantat (9) sebesar 0,4 poin. Kenaikan dan penurunan tersebut berada dalam kisaran 0,05 hingga 2,15 poin.

Uji Homogenitas

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Kategori	F	Uji *Levene* untuk kesetaraan varians nilai *p*	Deskripsi
Keluhan muskuloskeletal	0,384	0,539	homogen

Sumber : Data Primer, 2024

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa kelompok intervensi dan kelompok kontrol memiliki variasi yang sama. Berdasarkan tabel 3, dapat disimpulkan bahwa data skor pre-test mengenai keluhan muskuloskeletal bersifat homogen karena nilai $p = 0{,}539 > 0{,}05$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data tersebut memenuhi kriteria untuk diolah menggunakan uji-t.

Uji Normalitas

Tabel 4. Hasil uji normalitas

Aspek	*n*	*Shapiro-Wilk* *p*	Deskripsi
Kelompok Kontrol			
Pre-test	20	0,170	Normal
Post-test	20	0,078	Normal
Kelompok Intervensi			

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Pre-test	20	0,340	Normal
Post-test	20	0,182	Normal

Sumber : Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel 4, normalitas data dievaluasi menggunakan uji *Shapiro-Wilk.* Hasilnya menunjukkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol dan intervensi terdistribusi secara normal, karena semua nilai *p* melebihi 0,05. Oleh karena itu, data memenuhi kriteria untuk uji statistik parametrik, khususnya uji *t*-sampel berpasangan dan uji *t*-sampel tidak berpasangan.

Perbedaan Keluhan Muskuloskeletal Antara Kelompok Kontrol dan Intervensi

Tabel 5. Hasil uji t-berpasangan untuk Keluhan Muskuloskeletal

Uji *t*-sampel berpasangan	***n***	***Rata-rata* ± *SD***	***t***	***p***
Kelompok kontrol				
Pre-test	20	52,10 ± 1,210	0,979	0,340
Post-test	20	52,45 ± 1,638		
Kelompok intervensi				
Pre-test	20	51,75 ± 1,333	36,428	0,000
Post-test	20	35,40 ± 1,667		

Penelitian dilakukan kepada 40 pekerja *packing* di PT X Karanganyar. Responden dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol (n=20) yang tidak diberikan intervensi dan kelompok intervensi (n=20) yang diberikan intervensi kursi ergonomis.

Berdasarkan tabel 5, kelompok kontrol memiliki skor *pre-test* rata-rata sebesar 52,10 dengan standar deviasi 1,210 serta skor *post-test* sebesar 52,45 dengan standar deviasi 1,638. Hasil uji *t* sampel berpasangan untuk skor *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol menunjukkan nilai *p* sebesar 0,340 (*p*>0,05) yang mengindikasikan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada tingkat keluhan muskuloskletal antara skor *pre-test* dan *post-test*. Sebaliknya, kelompok intervensi memiliki skor *pre-test* rata-rata sebesar 51,75 dengan standar deviasi 1,333 dan skor *post-test* rata-rata sebesar 35,40 dengan standar deviasi 1,667. Hasil uji *t* berpasangan untuk kelompok intervensi menunjukkan nilai *p* sebesar 0,000 (*p* < 0,05) yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada tingkat keluhan muskuloskeletal antara skor *pre-test* dan *post-test*.

Perbedaan Keluhan Muskuloskeletal pada Kelompok Kontrol dan Intervensi

Tabel 6. Hasil uji *t* independen untuk keluhan muskuloskeletal

Uji *t*-independen	***n***	***Rata-rata* ± *SD***	***t***	***p***
Kelompok kontrol	20	52,45 ± 1,210	32,630	0,000
Kelompok intervensi	20	35,40 ± 1,667		

Berdasarkan tabel 6, kelompok kontrol memiliki skor rata-rata 52,45 untuk keluhan muskuloskeletal dengan standar deviasi sebesar 1,210 sedangkan kelompok intervensi memiliki skor rata-rata 35,40 dan standar deviasi sebesar 1,667. Hasil uji *t* independen antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi menunjukkan nilai p sebesar 0,000 (*p* < 0,05) yang mengindikasikan adanya

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

perbedaan yang signifikan dalam tingkat keluhan muskuloskeletal antara kedua kelompok.

Pembahasan

Pengembangan Kursi ergonomis

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (R&D) untuk mengatasi timbulnya keluhan *musculoskeletal* pada pekerja *packing* di PT X. Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah melalui observasi langsung yang mengungkapkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis merupakan sumber keluhan *musculoskeletal* di kalangan pekerja. Selain itu, berdasarkan data yang dikumpulkan melalui wawancara, kuesioner NBM dan metode analisa REBA terlihat adanya kebutuhan akan perbaikan segera agar keluhan *musculoskeletal* yang dialami pekerja tidak semakin parah. Upaya perbaikan yang dilakukan oleh peneliti adalah mengubah postur kerja dari duduk menjadi duduk-berdiri dengan memberikan intervensi berupa kursi ergonomis. Kursi ergonomis dirancang berdasarkan pengolahan data antropometri pekerja dan bahan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan pekerja. Desain kursi tersebut telah dinyatakan layak digunakan oleh ahli K3 perusahaan dengan beberapa penyempurnaan seperti menyesuikan ketinggian kursi agar sesuai dengan meja kerja dan menambahkan sandaran kaki. Setelah melakukan penyempurnaan sesuai saran ahli, kursi tersebut diuji coba pada 40 pekerja *packing* di PT X untuk mengevaluasi keefektifan kursi dalam mengurangi keluhan *musculoskeletal* pada pekerja.

Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini, seluruh responden adalah perempuan dengan mayoritas keluhan *musculoskeletal* sedang yaitu 39 responden (97,5%). Secara fisiologis, laki-laki memiliki kapasitas otot yang lebih besar daripada perempuan dengan kekuatan perempuan sekitar dua pertiga dari kekuatan laki-laki (19). Akibatnya, pekerjaan seperti *packing* yang mengharuskan berdiri lebih mungkin menyebabkan keluhan *musculoskeletal* pada perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa perempuan lebih rentan terhadap ketegangan otot dan gangguan *musculoskeletal*. Selain itu, perempuan juga lebih sering bekerja di bidang yang melibatkan tugas berulang serta berdiri atau duduk dalam waktu lama yang merupakan faktor risiko yang telah diketahui untuk gangguan *musculoskeletal* (20). Sebagian besar responden berusia di atas 30 tahun (dengan rentang usia 31-42 tahun) mengalami keluhan *musculoskeletal* sedang. Keluhan *musculoskeletal* umumnya mulai muncul pada usia 30 tahun dan cenderung meningkat seiring bertambahnya usia (11). Namun dalam penelitian ini, beberapa responden yang berusia ≤30 tahun dengan rentang usia (25-30 tahun) juga ditemukan mengalami keluhan *musculoskeletal* sedang (Tabel 2). Kondisi tersebut berkaitan dengan perubahan sistem *musculoskeletal* yang terjadi seiring bertambahnya usia seperti penurunan kekuatan

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

dan fleksibilitas otot, perubahan jaringan lunak, osteoarthritis, artritis inflamasi serta peningkatan prevalensi komorbiditas terkait usia. Perubahan tersebut dapat menurunkan kemampuan fisik pekerja dan menjadi salah satu faktor yang meningkatkan risiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) (21). Selain itu, berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti, responden yang lebih muda melaporkan memiliki pekerjaan tambahan yang mengurangi kualitas tidur mereka. Temuan ini sejalan dengan penelitian Tam yang melaporkan bahwa 94% responden dengan kualitas tidur yang buruk mengalami keluhan *musculoskeletal* (22).

Mayoritas responden dengan masa kerja >5 tahun mengalami keluhan *musculoskeletal* sedang. Masa kerja merupakan salah satu faktor yang dapat mempercepat timbulnya keluhan tersebut karena semakin lama seseorang bekerja semakin besar pula paparannya terhadap faktor risiko tempat kerja (23). Individu dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki 7,3 kali risiko keluhan *musculoskeletal* lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki masa kerja ≤5 tahun (13). Masa kerja yang lebih lama meningkatkan paparan terhadap faktor risiko yang berkontribusi pada perkembangan gangguan *musculoskeletal* terkait pekerjaan karena kondisi ini bersifat kumulatif dan timbul akibat gerakan berulang atau penggunaan berlebih (24). Responden dengan masa kerja >5 tahun hanya mengalami keluhan *musculoskeletal* sedang (Tabel 1). Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada responden, hal ini terjadi karena responden tersebut sering melakukan peregangan di sela-sela pekerjaan. Ada penurunan yang signifikan pada keluhan *musculoskeletal* di kalangan pekerja setelah melakukan latihan peregangan selama 5 menit (25).

Keluhan *Musculoskeletal*

Pada kelompok kontrol, ditemukan beberapa bagian tubuh yang mengalami peningkatan skor seperti pinggang, lutut dan betis (Gambar 3). Peningkatan skor tersebut disebabkan oleh pelaksanaan aktivitas kerja yang monoton sambil berdiri dalam waktu lama. Posisi kerja yang monoton dipertahankan selama lebih dari 20 menit dapat mengurangi elastisitas jaringan yang menyebabkan kekuatan dan kontraksi otot (26). Duduk dalam waktu lama terbukti meningkatkan kekauan otot punggung sedangkan paparan istirahat aktif dapat secara efektif mengurangi ketegangan otot (27). Namu ada pula yang mengalami penurunan skor pada bagian seperti punggung, pergelangan kaki dan betis (Gambar 1). Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh para peneliti dengan responden, penurunan skor tersebut dikaitkan dengan kebiasaan berolahraga dan praktik jalan pagi. Secara umum, seseorang yang berolahraga setiap hari jarang mengalami keluhan otot (28).

Pada kelompok intervensi, ditemukan bahwa penurunan skor *musculoskeletal* terjadi pada sebagian besar bagian tubuh dengan penurunan tertinggi pada leher, punggung dan kaki setelah diberikan intervensi berupa kursi ergonomis (Gambar 4). Penurunan keluhan *musculoskeletal* pada

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

leher disebabkan oleh penurunan sudut fleksi dari 36,6^{o} menjadi 14,4^{o}. Mengurangi sudut fleksi pada leher merupakan faktor utama dalam mengurangi keluhan *musculoskeletal*. Fleksi yang jauh melebihi batas ergonomi yang aman (≤25°) meningkatkan risiko ketegangan otot dan nyeri leher (29). Selanjutnya, penurunan beban pada kaki dapat terjadi berkat adanya sandaran kaki pada kursi ergonomis sehingga kaki pekerja tidak berada posisi kerja yang canggung atau menggantung. Postur kerja yang tidak wajar merupakan salah satu faktor penyebab keluhan *musculoskeletal* (11).

Namun, meskipun terjadi penurunan skor yang signifikan terdapat pula peningkatan skor pada beberapa area seperti pinggang, bokong dan paha (Gambar 4). Sikap kerja duduk dalam waktu lama memiliki risiko 40 kali lebih tinggi menyebabkan keluhan *musculoskeletal*, terutama pada punggung bawah. Kemudian, peningkatan skor keluhan *musculoskeletal* pada pinggang terjadi karena pekerja tidak terbiasa menggunakan gerakan memutar saat memasukkan plastik ke dalam karung di lantai. Aktivitas kerja memutar ini menyebabkan posisi tubuh menjauh dari pusat gravitasi, semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi risiko keluhan *musculoskeletal* (30).

Pengaruh Penggunaan Kursi ergonomiss Terhadap Keluhan *Musculoskeletal*

Dalam penelitian ini, diketahui bahwa kelompok intervensi menerima intervensi berupa penggunaan kursi ergonomis selama 6 hari. Berdasarkan tabel 5, ditemukan bahwa skor rata-rata pada kelompok intervensi menurun sebesar 16,35 poin dari pre-test ke post-test yang menunjukkan penurunan sebesar 31,59%. Untuk menentukan pengaruh penggunaan kursi ergonomis terhadap keluhan *musculoskeletal*, dilakukan uji t-independen dan hasilnya ditampilkan pada tabel 6. Tabel tersebut menunjukkan bahwa skor rata-rata hasil post-test keluhan *musculoskeletal* pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi memperoleh nilai p sebesar 0,000 (p < 0,05) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada keluhan *musculoskeletal* antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi. Hal ini menjadi bukti bahwa terdapat pengaruh penggunaan kursi ergonomis terhadap keluhan *musculoskeletal*. Penyesuaian pada stasiun kerja yang ergonomis secara signifikan mengurangi nyeri *musculoskeletal* pada leher, bahu, punggung atas dan pergelangan tangan di kalangan pekerja kantor. Intervensi ergonomi secara efektif mengurangi nyeri muskuloskletal di berbagai bagian tubuh dengan pengurangan terbesar terjadi pada leher, punggung atas dan punggung bawah (5).

Penggunaan kursi ergonomis ini memperbaiki posisi kerja dari posisi berdiri menjadi posisi duduk-berdiri (31). Posisi duduk-berdiri ini mengurangi tekanan pada tulang belakang dan pinggang sebesar 30% dibandingkan dengan posisi duduk atau berdiri dalam waktu lama sehingga mengurangi kontraksi otot berlebihan yang menyebabkan nyeri otot (10). Selain itu, penurunan keluhan *musculoskeletal* di kalangan pekerja PT X juga didukung oleh beberapa faktor, termasuk kebiasaan

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

olahraga seperti jogging atau jalan kaki di pagi hari. Semakin sering seseorang berolahraga, tingkat kebugaran akan meningkat dan risiko keluhan atau gangguan *musculoskeletal* pun berkurang (32).

Kesimpulan

Terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan kursi ergonomis terhadap pengurangan keluhan *musculoskeletal* di antara kelompok intervensi pekerja *packing* di PT X setelah menerima intervensi selama 6 hari. Setelah intervensi kursi ergonomis, keluhan *musculoskeletal* pada pekerja menurun rata-rata sebesar 16,35 poin atau 31,59%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, PT X disarankan untuk mempertimbangkan penerapan kursi ergonomis sebagai bagian dari perbaikan stasiun kerja pada bagian *packing* untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* pekerja. Penerapan kursi ergonomis perlu disertai dengan pengaturan pola kerja duduk-berdiri secara bergantian, pelaksanaan peregangan (*stretching*) secara rutin selama jam kerja serta edukasi mengenai postur kerja yang tepat untuk mengoptimalkan manfaat intervensi ergonomi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menetapkan durasi kerja pada posisi duduk dan berdiri serta mengatur pergantian posisi tersebut secara berkala. Pengaturan tersebut diperlukan untuk mencegah pekerja mempertahankan posisi duduk dalam waktu yang terlalu lama yang potensi meningkatkan keluhan *musculoskeletal* pada bagian bokong dan paha. Selain itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan faktor lain yang dapat memengaruhi keluhan *musculoskeletal* seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), aktivitas fisik, beban kerja, frekuensi gerakan berulang, kualitas tidur dan kondisi lingkungan kerja sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keluhan *musculoskeletal*.

Pendanaan

Penelitian ini didanai oleh Universitas Sebelas Maret berdasarkan Kontrak Nomor 228/UN27.22/PT.01.03/2023. Dana tersebut disediakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Sebelas Maret (UNS).

Daftar Pustaka

1. Revadi CE, Gunawan CS, Rakasiwi GJ. Prevalence And Factors Causing Musculoskeletal Disorders At the Operator of Tire Industry Warehouse PT X Tangerang, Indonesia. J Ergon Indones (The Indones J Ergon. 2019;5(1):10.
2. Nooryana S, Adiatmika IPG, Purnawati S. Latihan peregangan dinamis dan Istirahat Aktif

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Di Industri Garmen Workers In Garment Industry mengalami perkembangan , salah satunya adalah konveksi Adhi Fashion . Industri ini mempertahankan keunggulan sert. J Ergon Indones [Internet]. 2020;06(01):61–7. Available from: https://ojs.unud.ac.id/index.php/jei/article/view/54703/35391

3. Wahyuni C. Hubungan kesegaran jasmani dan sikap kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada pengrajin manik kaca di Jombang. J Keperawatan Muhammadiyah. 2019;106–10.
4. Watiningsih S. Hubungan Pencahayaan Dan Postur Kerja Serta Iklim Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disosders Pada Pekerja Bagian Helper Di Pt. Semarang Autocomp Manufacturing Indonesia (Sami) Semarang. J Ilmu Kesehat Masy Berk. 2024;6(1):56–68.
5. Fitrian R. Perancangan kursi duduk-berdiri berdasarkan pendekatan antropometri di PT. Otscon Safety Indonesia. Prod J Desain Prod (Pengetahuan dan Peranc Produk). 2021;4(2):137–44.
6. O. Odebiyi D, Arinze Chris Okafor U. Musculoskeletal Disorders, Workplace Ergonomics and Injury Prevention. Ergon - New Insights. 2023;1–28.
7. Stephen Pheasant. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. second. The taylor & francis group, editor. Philadelphia: The taylor & francis group; 2003.
8. Setiawan D, Fatimah Hunusalela Z, Nurhidayati R. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Di Area Gudang Menggunakan Metode Rula Dan Owas Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. Jati Unik J Ilm Tek dan Manaj Ind. 2021;4(2):78–90.
9. Rosanti E, Wulandari D. Pengaruh Perbaikan Kursi Kerja Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerjaan Menjahit Di Desa X. J Ind Hyg Occup Heal. 2016;1(1):23.
10. Febrianti A, Indrawan R, Desrianty A. Usulan dan Rancangan Simulasi Perbaikan Stasiun Kerja JSW 2000 Menggunakan Metode Occupational Repetitif Action (OCRA) INDEX. Semin Nas VII Manaj dan Rekayasa Kualitas. 2018;1–9.
11. Tarwaka. Ergonomi Industri: Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Harapan Press; 2014.
12. Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif fan R&D). Bandung: Alfabeta; 2018.
13. Tatik W, Eko NR. Hubungan Antara Postur kerja, Umur, dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja di CV. Sada Wahyu Kabupaten Bantul Yogyakarta. J Lentera Kesehat Masy. 2023;2(1):1–23.
14. Yassierli D. Ergonomi Industri. Cetakan pe. Bandung: PT Remaja Rosdakarya; 2020. 1–301 p.
15. Hunusalela ZF, Perdana S, Dewanti GK. Analisis Postur Kerja Operator Dengan Metode RULA dan REBA Di Juragan Konveksi Jakarta. IKRAITH-Teknologi. 2021;6(1):1–10.
16. Yuliana, Yamtana AH. Ergonomic Application Of Chair And Stretch To Reduce Back Pain On

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

Worker Complaints in industry PT. "X" Kebumen Central Java. J Heal Technol. 2019;15(1):8–15.

17. Sumardiyono S, Pratiwi TD, Rha WY. Pengaruh Intervensi SIGO terhadap Perbaikan Postur Kerja dan Penurunan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Sewing di CV X Sukoharjo Pengaruh Intervensi SIGO terhadap Perbaikan Postur Kerja dan Penurunan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pe. Natl J Occup Heal Saf [Internet]. 2026;7(1). Available from: https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/
18. Notoatmojo. Motodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Raya Cipta; 2018.
19. Widodo. Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Yogyakarta: Penebar Media Pustaka; 2021.
20. Lee JG, Kim GH, Jung SW, Kim SW, Lee JH, Lee KJ. The association between long working hours and work-related musculoskeletal symptoms of Korean wage workers: Data from the fourth Korean working conditions survey (a cross-sectional study). Ann Occup Environ Med. 2018;30(1):1–11.
21. Palmer K. Ageing , musculoskeletal health and work. Eur PMC Funders Gr. 2016;29(3):391–404.
22. Tam AB, Chairani A, Bustamam N. Gambaran Kualitas Tidur, Keluhan Muskuloskeletal, Dan Hubungannya Pada Staf Akademik Tahun 2020. PREPOTIF J Kesehat Masy. 2021;5(1):195–203.
23. Aprianto B, Hidayatulloh AF, Zuchri FN, Seviana I, Amalia R. Faktor risiko penyebab musculoskeletal disorders (msds) pada pekerja: A systematic review. J Kesehat Tambusai. 2021;2(2):16–25.
24. Simanjuntak F. Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Perubahan Tekanan Darah Pada Pekerja Kilang Penggilingan Padi di Kecamatan Perbaungan Tahun 2018. 2018;
25. Ismayenti L, Wardani TL. Program Peregangan Di Tempat Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Pekerja Sektor Informal. J Ind Hyg Occup Heal. 2022;7(1):94–102.
26. Rachmawati S, Rinawati S, Tiaswani EL, Suryadi I. Hubungan Sikap Kerja Berdiri Dengan Keluhan Low Back Pain Pada Pekerja Kasir Luwes Surakarta. J Kesehat. 2021;14(2):142–8.
27. Kett AR, Sichting F, Milani TL. The Effect of Sitting Posture and Postural Activity on Low Back Muscle Stiffness. Biomech. 2021;1(2):214–24.
28. Ajhara S, Novianus C, Muzakir H. Faktor –faktor yang berhubungan dengan keluhan musculoskeletal disorders (msds) pada pekerja bagian sewing di PT. X pada tahun 2022. J Fisioter dan Kesehat Indones. 2022;2(2):150–62.
29. Fan X, Yang L, Young N, Kaner I, Kjellman M, Forsman M. Ergonomics and performance of

http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH No.ISSN online: 2541-5727
DOI: https://www.doi.org/10.21111/jihoh.v11i1.147 No. ISSN cetak: 2527-4686

using prismatic loupes in simulated surgical tasks among surgeons – a randomized controlled, cross-over trial. Front Public Heal. 2023;11(January):1–10.

30. Cindyastira D, Russeng SS, Wahyuni A. Intensitas getaran dengan keluhan muskuloskeletal disorders (MSDs). J MKMI. 2014;234–40.
31. Muhammad FG, Nuruddin M. Analisis Postur Kerja Metode RULA REBA pada juru masak serta redesain fasilitas kerja dengan antropometri. JUSTI (Jurnal Sist dan Tek Ind. 2022;2(4):591–601.
32. Tjahayuningtyas A. Factors affecting musculoskeletal disorders (msds) in informal workers. Indones J Occup Saf Heal. 2019;8(1):1–10.