

Hubungan Posisi Kerja dan Postur *Pelvic* dengan Risiko *Musculoskeletal Disorders* pada Karyawan Pabrik Konveksi Perempuan

Nevita Lutfia Ningrum¹, Asyhara Naela Arifin², Rizky Wulandari³

^{1,2,3}Universitas Aisyiyah Yogyakarta

Email: nevitallutfian@gmail.com

Abstrak

Musculoskeletal Disorders (MSDs) telah berkembang menjadi krisis kesehatan global yang memengaruhi 1,71 miliar orang di dunia (WHO) dan menjadi penyebab utama disabilitas kronis menurut studi *Global Burden of Disease* 2021. Di Indonesia, sektor konveksi menyumbang sekitar 20-30% kasus *MSDs* pada pekerja perempuan menurut data Kementerian Kesehatan (2022), dengan gejala seperti nyeri punggung bawah, leher, dan pinggul yang dapat berkembang menjadi kondisi kronis. Dampak serius *MSDs* tidak hanya menurunkan produktivitas kerja hingga 40% akibat absensi dan penurunan kinerja, tetapi juga memicu kecacatan permanen, biaya pengobatan yang tinggi, serta beban psikososial seperti depresi dan penurunan kualitas hidup. Untuk mengetahui hubungan antara posisi kerja dan postur *pelvic* terhadap risiko keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada karyawan pabrik konveksi perempuan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *cross-sectional*. Responden penelitian berjumlah 65 karyawan perempuan yang dipilih menggunakan teknik *total sampling*. Instrumen penelitian menggunakan lembar penilaian *REBA* untuk posisi kerja, *clinometer* untuk mengukur postur *pelvic*, dan kuesioner *NBM* untuk risiko *Musculoskeletal Disorders*. Analisis data dilakukan secara bivariat dengan korelasi *Spearman* dan analisis multivariat menggunakan *Smart-PLS*. Hasil analisis menunjukkan mayoritas responden terpapar risiko posisi kerja kategori tinggi (62%) dan memiliki postur *pelvic* kategori netral (70%). Risiko *MSDs* mayoritas berada pada kategori rendah (89%). Hasil uji hipotesis menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara posisi kerja dengan keluhan *MSDs* ($p = 0,731$) serta tidak terdapat hubungan mediasi postur *pelvic* yang signifikan dalam model penelitian. Kesimpulan penelitian ini adalah posisi kerja dan postur *pelvic* tidak memiliki hubungan signifikan terhadap risiko *MSDs* pada karyawan perempuan di Lotus Glove.

Kata kunci: Posisi Kerja, Postur *Pelvic*, Risiko *Musculoskeletal Disorders*, Karyawan Pabrik Konveksi Perempuan

Abstract

Musculoskeletal Disorders (MSDs) have become a global health crisis, affecting 1.71 billion people worldwide (WHO) and a leading cause of chronic disability according to the 2021 *Global Burden of Disease* study. In Indonesia, the garment industry accounts for approximately 20-30% of MSD cases in female workers, according to data from the Ministry of Health (2022). Symptoms include lower back, neck, and hip pain, which can progress to chronic conditions. The serious impact of MSDs not only reduces work productivity by up to 40% due to absenteeism and decreased performance, but also leads to permanent disability, high medical costs, and psychosocial burdens such as depression and a reduced quality of life. The study aims to determine the correlation between work position and pelvic posture and the risk of *Musculoskeletal Disorders* in female garment factory employees. This study employed a quantitative study with a *cross-sectional* design. The respondents were 65 female employees selected using a *total sampling* technique. The research instruments used were the *REBA* assessment sheet for work positions, a *clinometer* to measure pelvic posture, and the *NBM* questionnaire for *Musculoskeletal Disorders* risk. Data were analyzed bivariately using *Spearman* correlation and multivariate analysis using *Smart-PLS*. The analysis showed that the majority of respondents were exposed to high levels of work position risk (62%) and had a neutral pelvic posture (70%). The majority were in the low MSD risk category (89%). Hypothesis testing showed no significant correlation between work position and MSD complaints ($p = 0.731$), and no significant mediation by pelvic posture was found in the research model. The conclusion of the study is work position and pelvic posture do not significantly impact MSD risk among female employees at Lotus Glove.

Keywords: Work Posture, Pelvic Posture, *Musculoskeletal Disorders* Risk, Female Convection Factory Workers

1. PENDAHULUAN

Musculoskeletal Disorders (MSDs) kini telah menjadi krisis kesehatan masyarakat dan ekonomi global yang dialami oleh sekitar 1,71 miliar orang di dunia. WHO mencatat *MSDs* sebagai kontributor utama kedua terhadap disabilitas global karena membatasi mobilitas dan menurunkan kualitas hidup. Selain dampak kesehatan, *MSDs* juga menimbulkan beban ekonomi yang sangat besar akibat tingginya biaya perawatan, kompensasi, serta hilangnya produktivitas kerja karena absensi maupun *presenteeism*.

Menurut *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* dan *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*, *MSDs* adalah cedera atau kondisi yang memengaruhi sistem gerak tubuh (otot, sendi, tulang, dan jaringan ikat) akibat pekerjaan seperti mengangkat atau mendorong, yang menyebabkan nyeri, disabilitas, serta biaya perawatan yang mahal. Secara global, studi *Global Burden of Disease (GBD)* 2021 mengonfirmasi bahwa *MSDs* telah menjadi krisis kesehatan masyarakat yang masif dan merupakan penyebab tunggal utama disabilitas di dunia berdasarkan metrik *Years Lived with Disability (YLDs)*. Beban penyakit ini diproyeksikan akan terus meningkat signifikan hingga tahun 2050 seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan harapan hidup [1].

Penelitian ini bertujuan utama untuk menguji hubungan kausalitas serta menganalisis mekanisme mediasi antara posisi kerja, postur *pelvic*, dan risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada karyawan pabrik konveksi perempuan. Di tingkat regional Asia, masalah *MSDs* di sektor konveksi sangat mendesak. Studi [2] di Bangladesh menemukan prevalensi *MSDs* mencapai 70-85% pada operator mesin jahit, terutama pada punggung bawah. Fenomena global masalah ini juga tercermin dengan jelas di Indonesia, *MSDs* sendiri merupakan salah satu masalah kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang paling sering dilaporkan. Menurut data nasional yang kredibel dari [3] menunjukkan bahwa prevalensi penyakit sendi yang didiagnosis pada penduduk usia produktif dan non-produktif mencapai 7,3%. Angka ini semakin diperparah ketika prevalensi diukur berdasarkan gejala atau keluhan subjektif yang dirasakan langsung oleh masyarakat, yang melonjak hingga 24,7%. Hal ini menegaskan perlunya analisis mekanisme cedera postural pada pekerja duduk, sekaligus menjadi justifikasi untuk menguji variabel postur *pelvic* di konveksi Indonesia. Hubungan signifikan antara risiko postur kerja (diukur dengan *REBA/RULA*) dan keluhan muskuloskeletal (diukur dengan *NBM*) pada pekerja konveksi juga dikonfirmasi oleh penelitian [4], [5].

Industri konveksi khususnya bagian penjahitan, memiliki risiko *MSDs* yang sangat tinggi akibat posisi kerja statis (duduk lama) dan gerakan *beRULAng*. Di Indonesia (2020-2025), prevalensi *MSDs* pada pekerja konveksi mencapai 57% hingga lebih dari 70%, dengan keluhan terbanyak pada punggung, pinggang, dan bahu. Meta-analisis oleh [6] serta studi [7] membuktikan adanya hubungan kausal antara asimetri postur dari *pelvic tilt* dan *pelvic alignment* dengan *Low Back Pain (LBP)* salah satu kasus *MSDs* yang sering dijumpai. Temuan ini menjustifikasi bahwa postur *pelvic* merupakan mediator biomekanik kunci yang menghubungkan postur kerja statis dengan cedera punggung. Oleh karena itu, identifikasi spesifik pada postur *pelvic* pekerja duduk sangat esensial sebagai langkah mitigasi untuk menurunkan prevalensi *MSDs* di tingkat nasional. Sehingga hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa posisi kerja yang buruk dan keterbatasan stabilitas *pelvic* akan meningkatkan risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal secara signifikan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis melihat belum ada penelitian yang secara spesifik melihat hubungan antara postur *pelvic* dengan *Musculoskeletal Disorders*, maka penulis ingin mengkaji lebih dalam mengenai “Hubungan Posisi Kerja dan Postur *Pelvic* dengan Risiko *Musculoskeletal Disorders* Pada Karyawan Pabrik Konveksi Perempuan”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode observasional analitik melalui rancangan *cross-sectional* (potong lintang). Pendekatan ini dipilih untuk mengidentifikasi dan menguji hubungan serta besaran risiko antara variabel bebas, variabel mediasi, dan variabel terikat secara simultan pada satu periode waktu tanpa adanya intervensi atau tata laksana lanjutan terhadap subjek penelitian.

Secara konseptual, permasalahan dalam penelitian ini diformulasikan ke dalam model analisis mediasi sederhana. Posisi kerja saat duduk statis bertindak sebagai variabel bebas (X), postur *pelvic* bertindak sebagai variabel mediasi (M), dan risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* bertindak sebagai variabel terikat (Y). Efek tidak langsung dari posisi kerja terhadap risiko *MSDs* yang dimediasi oleh postur *pelvic*. Hubungan ini diuji untuk membuktikan signifikansi peran postur *pelvic* sebagai mediator biomekanik yang mentransmisikan beban statis menjadi keluhan fisik.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan perempuan pada bagian produksi di Lotus Glove yang beralamat di Jl. Raya Berbah Utara, Berbah, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan karakteristik bekerja menggunakan posisi duduk statis dalam waktu lama. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi, dan *drop out*. Kriteria inklusi meliputi karyawan perempuan usia produktif (19-65 tahun), dominan bekerja dalam posisi duduk statis > 4 jam per hari, serta bersedia berpartisipasi dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi diterapkan bagi karyawan yang sedang hamil, sakit berat, cuti, atau memiliki riwayat operasi besar pada tulang belakang maupun panggul. Sementara itu, kriteria *drop out* ditetapkan apabila terjadi ketidaklengkapan pengisian data atau subjek mengundurkan diri di tengah penelitian.

Besar sampel minimal dihitung menggunakan rumus Slovin dengan batas toleransi kesalahan (e) sebesar 5% atau 0,05 dari total populasi ($N = 70$) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}n &= \frac{N}{1 + N \cdot e^2} \\n &= \frac{70}{1 + 70 \cdot 0.05^2} \\n &= \frac{70}{1 + 0,175} \\n &= \frac{70}{1,175} = 59,57 \\n &= 60\end{aligned}$$

Berdasarkan formulasi tersebut, didapatkan jumlah sampel yang representatif dan memenuhi syarat untuk dianalisis dalam penelitian ini adalah sebanyak 60 responden. Penelitian ini telah memenuhi kelayakan etik berdasarkan *ethical clearance* yang diterbitkan oleh Komisi Etik Penelitian (KEP) Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Perlindungan terhadap subjek manusia diterapkan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 24 Tahun 2022 yang meliputi pengisian *informed consent* secara tertulis dan sukarela oleh responden, penerapan *anonymity* melalui penggunaan kode abjad sebagai pengganti identitas asli, serta penjaminan *confidentiality* dengan membatasi akses terhadap seluruh data primer penelitian.

Pengumpulan data menggunakan data primer yang diperoleh secara objektif dan subjektif langsung di lokasi kerja melalui tiga instrumen utama yang menjadi *state of the art* dalam evaluasi ergonomi dan biomekanik (1) Pengukuran Posisi Kerja (X) diukur melalui observasi langsung menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Prosedur dilakukan dengan mengambil dokumentasi foto statis pekerja dari sudut sagital saat melakukan aktivitas kerja dominan, yang kemudian diskor berdasarkan keterpaparan beban postur tubuh

(grup A dan grup B) untuk menghasilkan tingkat risiko ergonomi, (2) Pengukuran Postur *Pelvic* (M) diukur secara objektif menggunakan alat *Inclinometer*. Instrumen ini ditempatkan pada marka anatomis panggul bagian SIPS dan SIAS untuk mengukur derajat kemiringan sudut panggul (*pelvic tilt angle*) guna mengidentifikasi adanya asimetri postur akibat posisi duduk yang tidak ergonomis. (3) Pengukuran Risiko *MSDs* (Y) diukur melalui pengisian kuesioner baku *Nordic Body Map* (NBM). Responden melakukan penilaian mandiri terhadap tingkat keluhan subjektif berupa rasa nyeri, kaku, atau pegal pada 28 area tubuh yang terpetakan dalam kuesioner.

Prosedur pengukuran dan standardisasi data dalam penelitian ini didasarkan pada klasifikasi baku dari tiga instrumen utama yang digunakan untuk mengukur setiap variabel penelitian. Pada variabel bebas, penilaian posisi kerja dievaluasi menggunakan metode *REBA* yang dikelompokkan ke dalam lima tingkatan risiko klinis, dimulai dari skor 1 untuk kategori risiko diabaikan, skor 2 hingga 3 untuk risiko rendah, skor 4 hingga 7 untuk risiko sedang, skor 8 hingga 10 untuk risiko tinggi, serta skor 11 ke atas untuk kategori risiko sangat tinggi. Selanjutnya, pada variabel mediasi, pengukuran objektif postur *pelvic* menggunakan alat *Inclinometer* dikategorikan berdasarkan sudut kemiringan biologis *pelvis* saat posisi duduk statis, yang dibagi menjadi tiga kelompok fungsional, yaitu kategori netral pada rentang sudut 5° hingga 20°, kategori *Anterior Pelvic tilt* (APT) apabila sudut kemiringan melebihi 20° (> 20°), serta kategori *Posterior Pelvic tilt* (PPT) apabila sudut kemiringan berada di bawah rentang 5° (< 5°). Terakhir, pada variabel terikat, tingkat keparahan risiko *MSDs* diukur secara subjektif menggunakan kuesioner *NBM* yang diakumulasikan ke dalam empat derajat risiko keluhan, meliputi skor total 0 hingga 20 untuk interpretasi risiko rendah, skor 21 hingga 41 untuk risiko sedang, skor 42 hingga 62 untuk risiko tinggi, serta skor 63 hingga 84 untuk kategori risiko sangat tinggi.

Seluruh data primer yang telah terkumpul secara simultan kemudian disederhanakan melalui tiga tahapan pengolahan data, yaitu penyuntingan (*editing*) untuk memeriksa kelengkapan serta akurasi jawaban, pengkodean (*coding*) untuk mengklasifikasikan respons ke dalam kategori numerik, dan tabulasi (*tabulating*) untuk menyajikan data ke dalam matriks frekuensi agar mempermudah analisis statistik. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan dua pendekatan statistik. Analisis statistik deskriptif diterapkan terlebih dahulu untuk menggambarkan karakteristik fisik sampel dan distribusi frekuensi serta persentase dari setiap variabel utama.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, uji prasyarat berupa uji normalitas yang dilakukan untuk mengetahui sebaran distribusi data penelitian. Mengingat jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 65 responden, evaluasi normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk Test* dengan kriteria sebaran normal jika nilai p lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil uji prasyarat yang menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal, pengujian hipotesis bivariat untuk melihat korelasi antar variabel dialihkan dari uji *Pearson* menjadi uji non-parametrik korelasi *Spearman*. Terakhir, untuk menguji jalur hubungan regresi dan efek mediasi secara simultan dalam model penelitian utama (*REBA*-postur *pelvic*-*NBM*), digunakan analisis multivariat berbasis *variance* menggunakan *Smart-PLS*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Penelitian kuantitatif dengan desain *cross-sectional* ini dilaksanakan di Lotus Glove pada Februari 2026 dengan melibatkan 65 responden karyawan perempuan. Pengumpulan data primer dilakukan secara langsung menggunakan lembar penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (*REBA*), pengukuran derajat kemiringan *pelvic* menggunakan *Inclinometer*, dan pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (*NBM*).

Karyawan yang diambil pada penelitian ini adalah dari bagian produksi. Seluruh responden penelitian ini berjenis kelamin perempuan yang dikelompokkan berdasarkan variasi usia dari usia 19-64 tahun, dan berdasarkan masa kerja dikelompokkan dari < 1- > 11 tahun masa kerja, yang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Responden berdasarkan Usia dan Masa Kerja

Karakteristik	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	19-24 Tahun	2	3%
	25-34 Tahun	9	14%
	35-44 Tahun	21	32%
	45-54 Tahun	27	42%
	55-64 Tahun	6	9%
Masa Kerja	< 1 Tahun	1	2%
	1-5 Tahun	22	34%
	6-10 Tahun	21	32%
	> 11 Tahun	21	32%
Jumlah		65	100%

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik responden berdasarkan usia memiliki rentan usia 19-64 tahun, dengan data terbanyak berada di kategori usia 45-54 tahun. Berdasarkan masa kerja responden berisik antara < 1- > 11 tahun, dengan data terbanyak pada kategori 1-5 tahun.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Variabel *REBA*, Postur *Pelvic*, dan Risiko *MSDs*

Variabel	Klasifikasi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Posisi Kerja (<i>REBA</i>)	1 (Risiko Diabaikan)	0	0%
	2-3 (Risiko Rendah)	4	6%
	4-7 (Risiko Sedang)	19	29%
	8-10 (Risiko Tinggi)	40	62%
	11+ (Risiko Sangat Tinggi)	2	3%
	Netral (5-20°)	46	71%
<i>Pelvic (Inclinometer)</i>	APT (> 20°)	3	5%
	PPT (< 5°)	16	25%
	0-20 (Rendah)	58	89%
<i>MSDs (NBM)</i>	21-41 (Sedang)	7	11%
	42-62 (Tinggi)	0	0%
	63-84 (Sangat Tinggi)	0	0%
Jumlah		65	100%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan variabel posisi kerja (*REBA*) hasil data terbanyak ada di kategori risiko tinggi (8-10) berjumlah 40 responden. Berdasarkan variabel *pelvic (Inclinometer)* hasil terbanyak di kategori netral (5-20°) dengan 46 responden. Sedangkan berdasarkan *MSDs (NBM)* hasil data terbanyak di kategori rendah (0-20) dengan 58 responden.

Untuk melihat distribusi keluhan *Musculoskeletal Disorders* secara subjektif responden yang diukur dengan *Nordic Body Map (NBM)* yang menggambarkan keluhan di seluruh anggota tubuh yang terbagi menjadi beberapa bagian tubuh, seperti pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Distribusi Keluhan Subjektif *NBM*

Bagian Tubuh	Tidak Ada Keluhan		Agak Sakit		Sakit		Sangat Sakit	
	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%
Leher Atas	36	55	21	32	7	11	1	2
Bahu Kiri	47	72	12	18	6	9	0	0
Lengan Atas Kiri	50	77	14	22	1	2	0	0
Lengan Atas Kanan	39	60	25	38	1	2	0	0
Pinggul	42	65	17	26	6	9	0	0
Siku Kiri	56	86	8	12	1	2	0	0
Lengan Bawah Kiri	55	85	10	15	0	0	0	0
Pergelangan Tangan Kiri	52	80	13	20	0	0	0	0
Tangan Kiri	50	77	15	23	0	0	0	0
Paha Kiri	62	95	3	5	0	0	0	0
Lutut Kiri	52	80	12	18	1	2	0	0
Betis Kiri	55	85	8	12	2	3	0	0
Pergelangan Kaki Kiri	60	92	4	6	1	2	0	0
Telapak Kaki Kiri	54	83	10	15	1	2	0	0
Tengkuk	41	63	13	20	11	17	0	0
Bahu Kanan	29	45	35	54	1	2	0	0
Punggung	40	62	20	31	5	8	0	0
Pinggang	36	55	25	38	4	6	0	0
Pantat	52	80	13	20	0	0	0	0
Siku Kanan	57	88	8	12	0	0	0	0
Lengan Bawah Kanan	46	71	16	25	3	5	0	0
Pergelangan Tangan Kanan	51	78	11	17	3	5	0	0
Tangan Kanan	52	80	13	20	0	0	0	0
Paha Kanan	55	85	9	14	1	2	0	0
Lutut Kanan	46	71	18	28	1	2	0	0
Betis Kanan	57	88	7	11	1	2	0	0
Pergelangan Kaki Kanan	58	89	6	9	1	2	0	0
Telapak Kaki Kanan	56	86	8	12	1	2	0	0

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa Hasil kuesioner *NBM* pada 65 responden di Lotus Glove menunjukkan bahwa keluhan *MSDs* tidak tersebar merata di seluruh tubuh, melainkan terkonsentrasi pada segmen tubuh yang aktif saat aktivitas manual menjahit seperti bahu kanan, tengkuk, pinggang, lengan atas kanan, dan punggung. Rendahnya persentase kategori "Sangat Sakit" mengindikasikan adanya mekanisme adaptasi fungsional dan kompensasi internal pada pekerja. Hal ini mencegah beban mekanik akibat posisi kerja risiko tinggi (*REBA* 8-10) berakumulasi menjadi kerusakan jaringan yang berat pada mayoritas responden.

Tabel 4. Hasil Analisis Bivariat

Hubungan Variabel	Koefisien Korelasi (<i>r</i>)	<i>P-Value</i> (Sig. 2-Tailed)
<i>REBA</i> - > <i>NBM</i>	-0.163	0.194
<i>Pelvic</i> - > <i>NBM</i>	0.476	0.446

Hubungan Variabel	Koefisien Korelasi (<i>r</i>)	<i>P</i> -Value (Sig. 2-Tailed)
<i>REBA</i> - > <i>Pelvic</i>	-0.096	0.446

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa seluruh hubungan variabel memiliki nilai $p > 0,05$, yang berarti tidak terdapat hubungan linear yang signifikan secara bivariat antara posisi kerja (*REBA*), postur *pelvic*, dan keluhan *MSDs* (*NBM*).

Tabel 5. Hasil Analisis Multivariat

Jalur Hubungan Antar Variabel	Original Sample (<i>O</i>)	<i>T</i> Statistics (<i>O</i> / <i>STDEV</i>)	<i>P</i> -Value
<i>Pelvic</i> (M) - > <i>NBM</i> (Y)	0.270	1.489	0.140
<i>REBA</i> (X) - > <i>NBM</i> (Y)	-0.039	0.345	0.731
<i>REBA</i> (X) - > <i>Pelvic</i> (M)	-0.027	0.212	0.832

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengujian hipotesis menggunakan *Smart-PLS*. Hubungan terkuat dalam model ini ditunjukkan oleh pengaruh postur *pelvic* terhadap keluhan *NBM* dengan koefisien jalur sebesar 0,270 yang meskipun secara statistik belum signifikan ($p = 0,140$; $T < 1,96$). Jalur lainnya, yaitu *REBA* terhadap *NBM* ($p = 0,731$) dan *REBA* terhadap *pelvic* ($p = 0,832$), juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

b. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik, responden paling banyak berada pada kelompok usia 45-54 tahun sebanyak 27 orang (42%). Sebagian besar responden memiliki keluhan *Musculoskeletal Disorders* (*MSDs*) pada tingkat yang rendah (89%). Kelompok usia senior ini terjadi fenomena *Healthy Worker Effect*. Berdasarkan studi literatur, faktor usia memiliki peran signifikan dalam memengaruhi performa otot. Temuan [8] mengonfirmasi adanya hubungan antara usia dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (*MSDs*), di mana pekerja yang berusia > 30 tahun memiliki risiko 4,4 kali lebih besar untuk mengalami keluhan tingkat tinggi dibandingkan pekerja yang lebih muda.

Berdasarkan hasil penelitian masa kerja, mayoritas responden memiliki masa kerja 1-5 tahun sebanyak 22 orang (34%). Masa kerja yang lama merupakan faktor risiko akumulatif bagi sistem muskuloskeletal. Mayoritas pekerja di lokasi penelitian memiliki masa kerja yang cukup lama, dengan 34% di antaranya telah bekerja lebih dari 1 tahun. Sejalan dengan penelitian [9] pada pengrajin tenun, masa kerja yang lama memberikan ruang bagi tubuh untuk melakukan adaptasi fisiologis terhadap beban statis.

Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (*NBM*) temuan ini dibagi menjadi dua fokus utama yakni, jumlah keluhan terbanyak dan intensitas nyeri tertinggi. Bahu Kanan merupakan area dengan jumlah keluhan terbanyak, yaitu 36 orang (56%). Meskipun bahu kanan memiliki jumlah pengeluh terbanyak, tingkat keparahan nyeri tertinggi justru ditemukan pada area Leher atas. Leher atas menjadi area yang paling kritis karena menjadi satu-satunya bagian tubuh dengan keluhan Sangat Sakit (2%) serta angka Sakit (11%) yang cukup signifikan. Berdasarkan temuan penelitian tersebut dapat dijelaskan melalui mekanisme pembebanan biomekanika statis yang persisten. Hal ini selaras dengan penelitian [10] dalam studinya, yang menyatakan bahwa aktivitas menjahit melibatkan gerakan repetitif tangan dominan serta postur leher yang fleksi secara konstan. Beban statis pada otot *trapezius* dan *levator scapulae* menyebabkan hambatan sirkulasi darah lokal (iskemia) yang memicu akumulasi asam laktat. Pada penelitian ini, kondisi tersebut bermanifestasi pada tingginya angka keluhan Agak Sakit di bahu kanan akibat penggunaan tangan dominan yang lebih aktif dalam mengarahkan material jahitan.

1). Hubungan Posisi Kerja dengan Risiko *Musculoskeletal Disorders*

Hasil analisis penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara posisi kerja dengan risiko keluhan *MSDs* ($p = 0,731$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari [11] melalui uji statistik, diperoleh hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara posisi kerja dengan kejadian *MSDs*. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa faktor posisi kerja tidak selalu menjadi prediktor tunggal terhadap timbulnya keluhan muskuloskeletal, terutama pada populasi yang memiliki mekanisme pemulihan otot yang cukup di sela aktivitas kerja. Peneliti menyimpulkan bahwa faktor individu dan adaptasi fisik selama jam kerja berperan penting dalam meminimalkan dampak ergonomi buruk menjadi nyeri klinis. Secara biomekanika, ketidaksignifikanan ini didukung oleh teori [12] mengenai *internal compensatory mechanisms* yang menjelaskan bahwa pada individu yang terpapar posisi duduk statis dalam waktu lama, tubuh mengembangkan mekanisme kompensasi fungsional untuk mendistribusikan beban kerja. Hasil penelitian tersebut mengemukakan bahwa tubuh manusia memiliki strategi kompensasi internal untuk menjaga keseimbangan postur saat menghadapi beban kerja statis. Hal ini menjelaskan mengapa responden dalam penelitian ini tetap memiliki keluhan *MSDs* yang rendah meskipun berada pada posisi kerja berisiko tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas responden (61%) bekerja dengan skor *REBA* kategori risiko tinggi, namun tidak memiliki hubungan signifikan dengan keluhan *MSDs* ($p = 0,731$). Temuan ini memiliki kemiripan dengan hasil penelitian [13] yang juga melaporkan bahwa sebagian besar penjahit bekerja dengan postur yang tidak alamiah ini menyebabkan risiko keluhan muskuloskeletal sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja. Namun, hal ini dapat dipengaruhi oleh sikap penjahit sendiri mengenai tingkat kenyamanan tubuh saat bekerja serta penyesuaian yang dilakukan oleh penjahit yang merasakan nyeri karena postur kerjanya dengan melakukan relaksasi serta peregangan terhadap tubuh ketika bekerja, pada karyawan Lotus Glove keluhan tersebut tetap berada pada kategori rendah (89%). Meskipun skor *REBA* menunjukkan risiko tinggi (postur yang buruk), sistem saraf pusat responden di Lotus Glove kemungkinan telah mengoptimalkan bagian motorik untuk mencegah kelelahan otot lokal yang berlebihan, sehingga nyeri *NBM* tetap rendah.

2). Hubungan Posisi Kerja terhadap Postur *Pelvic*

Penelitian [13] menekankan bahwa posisi duduk yang statis dan repetitif merupakan faktor risiko utama *MSDs*. Hal ini sejalan dengan temuan pada responden penelitian ini yang secara visual melakukan fleksi leher dan punggung secara terus-menerus. Namun, penelitian ini memberikan perspektif baru yang tidak dibahas secara mendalam oleh peneliti sebelumnya yaitu variabel derajat *pelvic*. Meskipun postur punggung atas responden tidak ergonomis (skor *REBA* tinggi), mayoritas panggul responden tetap berada dalam posisi netral (70%). Hal ini membuktikan bahwa pada penjahit, panggul bertindak sebagai fondasi statis yang stabil. Stabilitas panggul ini kemungkinan besar menjadi faktor penengah yang menyebabkan risiko tinggi pada *REBA* tidak langsung berujung pada keluhan *NBM* yang tinggi, sebuah mekanisme stabilisasi yang menjaga integritas struktur tulang belakang meskipun terpapar beban postural yang besar.

Analisis hubungan posisi kerja terhadap postur *pelvic* didapatkan tidak signifikan ($p = 0,832$) yang diperkuat oleh penelitian [14] menurutnya stabilitas panggul selama aktivitas duduk sangat dipengaruhi oleh dukungan permukaan kursi dan distribusi tekanan gluteal. Pada karyawan Lotus Glove, *pelvic* tetap terjaga netral (70%) karena panggul bertindak sebagai fondasi statis yang terfiksasi pada kursi, sedangkan gerakan dinamis hanya terjadi pada segmen trunk atas dan leher yang dinilai dengan *REBA*. Strategi otot kompensasi, sebagaimana dijelaskan oleh [15] membantu menjaga keseimbangan otot *abdominal* dan *hip extensors* agar panggul tidak mengalami *tilt* ekstrem meskipun tubuh bagian atas cenderung membungkuk.

Secara biomekanika, fenomena ini sangat menarik. Meskipun skor *REBA* menunjukkan risiko tinggi karena rata-rata pekerja membungkuk dan posisi leher fleksi, panggul mayoritas responden tetap berada pada posisi netral. Hasil uji statistik menggunakan *Smart-PLS* juga menunjukkan nilai *P-Value* sebesar 0,832 yang secara mutlak menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara posisi kerja terhadap perubahan postur *pelvic*.

Secara biomekanika, perempuan memiliki *Center of Gravity* (CoG) yang lebih rendah dibandingkan laki-laki. Saat duduk bekerja, CoG yang rendah ini memberikan keuntungan mekanis berupa stabilitas panggul yang lebih baik terhadap gaya putar yang dihasilkan oleh gerakan tangan dan punggung atas saat menjahit. Oleh karena itu, panggul bertindak sebagai jangkar yang statis [16] sementara bagian tubuh atas bekerja secara dinamis, sehingga hubungan keduanya menjadi tidak signifikan secara statistik.

3). Hubungan Postur *Pelvic* dengan Risiko *Musculoskeletal Disorders*

Analisis hasil dari hubungan postur *pelvic* dengan risiko *MSDs* menunjukkan nilai $p = 0,140$. Secara biomekanika, panggul netral mencegah terjadinya gaya geser berlebih pada lumbosakral. Menurut [14] menyatakan bahwa perubahan sudut panggul secara langsung mengubah tekanan pada diskus lumbosakral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan panggul dan tekanan gluteal sangat dipengaruhi oleh dukungan permukaan tempat duduk. Hal ini membuktikan bahwa posisi panggul yang netral pada karyawan Lotus Glove dipengaruhi oleh stabilitas eksternal dari kursi kerja yang mampu memfiksasi panggul meskipun tubuh bagian atas melakukan fleksi.

Penelitian [13] mendukung bahwa posisi panggul yang stabil saat bekerja statis merupakan faktor protektif utama dalam mencegah terjadinya inflamasi jaringan lunak yang menjadi pemicu keluhan muskuloskeletal pada penjahit pabrik garmen. Karena mayoritas responden memiliki panggul netral, beban kompresi didistribusikan secara fisiologis, sehingga meminimalkan stimulasi nosiseptif. Hal ini menjelaskan mengapa keluhan *MSDs* pada pekerja konveksi ini tetap rendah. Hubungan antara postur *pelvic* dengan *MSDs* menghasilkan *P-Value* 0,140. Meskipun angka ini paling mendekati signifikansi dibanding jalur lainnya, secara statistik tetap dianggap tidak berhubungan.

Ketidaksignifikanan hubungan statistik dalam penelitian ini memperkuat argumen biomekanika bahwa selama panggul tetap berada dalam zona netral, risiko terjadinya kerusakan jaringan lunak atau peradangan otot yang kronis dapat diminimalkan. Oleh karena itu, kemampuan individu dalam menjaga stabilitas panggul melalui rekrutmen otot inti menjadi faktor protektif yang lebih dominan dalam mencegah *MSDs* dibandingkan dengan pengaruh posisi kerja eksternal semata.

4). Faktor Penyebab Ketidaksignifikanan Hubungan

Dari beberapa sumber yang penulis temukan, ada beberapa alasan logis mengapa hipotesis penelitian ini tidak terbukti signifikan. Adanya adaptasi fungsional (*Healthy Worker Effect*) karena mayoritas responden telah bekerja > 1 tahun. Terjadi adaptasi pada sistem *muskuloskeletal*, otot-otot penunjang postur telah mengalami penguatan secara fungsional. Hal ini menyebabkan postur kerja yang tampak buruk secara visual tidak lagi memberikan dampak patologis pada struktur skeletal panggul. Terdapat ambang batas toleransi jaringan dengan nilai $p = 0,140$ pada hubungan postur *pelvic* ke *NBM* menunjukkan bahwa meskipun ada perubahan derajat panggul, hal tersebut belum mencapai titik kritis yang mampu merangsang nosiseptor secara masif.

Menurut [13] menyimpulkan bahwa keluhan muskuloskeletal tersebut dapat diminimalkan melalui pengaturan waktu istirahat dan modifikasi postur. Hal ini selaras dengan analisis hasil penelitian pada karyawan Lotus Glove yang diduga dipengaruhi oleh kompensasi mikropostural atau gerakan dinamis. Karyawan secara tidak sadar melakukan gerakan-gerakan

kecil di sela aktivitas produksi, seperti menjangkau bahan atau memotong benang yang berfungsi sebagai *intermittent stretching* [17]. Gerakan tersebut dapat memutus siklus pembebanan statis iskemia pada otot, sehingga akumulasi asam laktat berkurang dan risiko *NBM* tetap berada pada kategori rendah [18].

Dengan demikian, meskipun secara teoritis posisi kerja di kedua penelitian ini sama-sama berisiko, kemampuan adaptasi fisik dan manajemen gerakan fungsional pada pekerja di Lotus Glove membuat dampak patologisnya tidak muncul secara signifikan dalam bentuk nyeri klinis. Secara keseluruhan, penelitian ini menemukan bahwa pada karyawan Lotus Glove keluhan nyeri yang dirasakan lebih bersifat nyeri lokal akibat tekanan fisik saat duduk, dan bukan disebabkan oleh perubahan struktur atau kemiringan *pelvic* akibat posisi kerja. Mekanisme tubuh pekerja dalam menjaga *pelvic stability* masih tergolong baik meskipun bekerja dalam postur yang berisiko.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan terhadap 65 responden karyawan perempuan di Lotus Glove, dapat disimpulkan bahwa posisi kerja dan postur *pelvic* tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik terhadap risiko keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. Hasil evaluasi univariat menunjukkan bahwa mayoritas responden terpapar pada posisi kerja dengan kategori risiko tinggi berdasarkan penilaian *REBA* yaitu mencapai 62%, yang secara visual ditandai oleh postur fleksi punggung dan leher yang konstan selama aktivitas menjahit. Namun, kondisi paparan risiko tinggi tersebut berhasil diredam karena sebagian besar responden (71%) memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mempertahankan posisi *pelvic* mereka dalam kategori netral (5° - 20°) berdasarkan hasil pengukuran *clinometer*. Kemampuan mempertahankan *pelvic* netral inilah yang bertindak sebagai jangkar stabilitas mekanis tubuh saat posisi duduk, sehingga secara akumulatif, tingkat risiko keluhan *MSDs (NBM)* pada responden mayoritas berada pada kategori rendah (89%). Keluhan subjektif yang dirasakan pekerja juga tidak tersebar merata di seluruh tubuh, melainkan hanya terkonsentrasi secara lokal pada segmen tubuh fungsional yang terlibat langsung dalam aktivitas manual menjahit, yaitu area bahu kanan (56%), leher atas (44%), dan pinggang (44%). Berdasarkan hasil pengujian multivariat menggunakan *Smart-PLS* mengonfirmasi bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara posisi kerja (*REBA*) dengan keluhan *MSDs* ($p = 0,731$). Selain itu, tidak ditemukan efek mediasi yang signifikan dari postur *pelvic* terhadap keluhan *MSDs* dalam model penelitian ini, meskipun jalur hubungan dari postur *pelvic* ke keluhan *MSDs* ($p = 0,140$) tercatat sebagai jalur pengaruh terkuat dibandingkan jalur lainnya.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa paparan posisi kerja yang buruk secara visual tidak serta-merta meningkatkan risiko nyeri otot rangka pada pekerja konveksi. Hal ini membuktikan adanya mekanisme adaptasi fungsional (*muscle memory*) dan peningkatan kesadaran *proprioseptif* akibat faktor masa kerja yang lama, otot-otot penstabil inti para pekerja secara otomatis mengunci *pelvic* pada zona netral. Stabilitas *pelvic* netral ini berfungsi sebagai faktor protektif biomekanika yang meredam beban kompresi aksial pada tulang belakang, sehingga mencegah akumulasi stres mekanis punggung atas berkembang menjadi kerusakan struktur jaringan yang berat ataupun disabilitas fungsional yang kronis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. T. K. Gill *et al.*, "Global, regional, and national burden of other *Musculoskeletal Disorders*, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the *Global Burden of Disease Study 2021*," *Lancet Rheumatol.*, vol. 5, no. 11, pp. e670–e682, 2023, doi: 10.1016/S2665-9913(23)00232-1.

- [2]. H. Md Abid, H. Muhammad Kamal, S. Rony Chandra, A. Sajia, J. Rubayiat Binte, and S. Nursad Jahan, "Prevalence of *Musculoskeletal Disorders* among Garment Workers: A *Cross-sectional* Study in Bangladesh," *J. Nov. Physiother. Rehabil.*, vol. 7, no. 2, pp. 016–021, 2023, doi: 10.29328/journal.jnpr.1001051.
- [3]. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), "Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf," 2018. [Online]. Available: [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)
- [4]. F. H. Paningrum, N. Yuliana, and T. Wulandari, "Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (*MSDs*) pada Karyawan Konveksi," *Stethosc. J. Ilmu Kesehat.*, vol. 4, no. 1, pp. 52–60, 2023, [Online]. Available: https://www.ejurnal.stikesmhk.ac.id/index.php/JURNAL_ILMIAH_KEPERAWATAN/article/view/991/823
- [5]. S. Das, M. K. Moorthy, and K. Shanmugaraja, "Analysis of Musculoskeletal Disorder Risk in Cotton Garment Industry Workers Analysis of Musculoskeletal Disorder Risk in Cotton Garment," *J. Nat. Fibers*, vol. 20, no. 1, 2023, doi: 10.1080/15440478.2022.2162182.
- [6]. T. Sugavanam, R. Sannasi, and P. A. Anand, "Postural asymmetry in *Low Back Pain* a systematic review and meta-analysis of observational studies," *Disabil. Rehabil.*, vol. 47, no. 7, pp. 1659–1676, 2025, doi: 10.1080/09638288.2024.2385070.
- [7]. S. Du, Y. Zhang, Q. Yang, Y. Wang, Y. Fang, and X. Wang, "Spinal posture assessment and *Low Back Pain*," pp. 708–718, 2023, doi: doi.org/10.1530/EOR-23-0025.
- [8]. S. Shobur, Maksuk, and F. I. Sari, "Risk Factors of *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* on Weaving Workers in Kelurahan Tuan Kentang Palembang," *J. Med. (Media Inf. Kesehatan)*, vol. 6, no. 2, pp. 113–122, 2019.
- [9]. N. P. D. P. K. Adnyani, H. Pebrunto, M. Ashabul, K. Mathar, and D. Karmila, "Hubungan Antara Masa Kerja dan Durasi Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDS)* Pada Pengrajin Tenun," *Journals Ners Community*, vol. 13, no. 2, pp. 252–260, 2023.
- [10]. [M. N. Shazzad *et al.*, "Musculoskeletal symptoms and disorders among 350 garment workers in Bangladesh: A *cross-sectional* pilot study," *Int. J. Rheum. Dis.*, vol. 21, no. 12, pp. 2063–2070, 2018, doi: 10.1111/1756-185X.13423.
- [11]. [Y. Nopriani, "Hubungan Posisi Kerja Durasi Dan Frekuensi Kerja Dengan Kejadian *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*," vol. 5, pp. 4759–4766, 2024.
- [12]. A. Zwierzchowska, E. Gawel, D. Celebanska, and B. Rosolek, "Musculoskeletal pain as the effect of internal compensatory mechanisms on structural and functional changes in body build and posture in elite Polish sitting volleyball players," *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1186/s13102-022-00439-9.
- [13]. A. A. Putri, A. B. Yulianti, and I. Ismawati, "Hubungan antara Posisi Kerja terhadap Keluhan Muskuloskeletal pada Penjahit Pabrik Garmen di Kota Cimahi," *J. Integr. Kesehat. Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 118–121, 2020, doi: 10.29313/jiks.v2i2.5652.
- [14]. [K. S. Jung, J. H. Jung, and T. S. In, "The effects of cross-legged sitting on the trunk and pelvic angles and gluteal pressure in people with and without *Low Back Pain*," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 13, pp. 1–9, 2020, doi: 10.3390/ijerph17134621.
- [15]. O. Ludwig, C. Dindorf, S. Kelm, J. Kelm, and M. Fröhlich, "Muscular Strategies for Correcting the *Pelvic* Position to Improve Posture An Exploratory Study," 2024, doi: //doi.org/10.3390/ jfmk9010025.

- [16]. A. P. Claus, J. A. Hides, G. L. Moseley, and P. W. Hodges, "Thoracic and lumbar posture behaviour in sitting tasks and standing: Progressing the biomechanics from observations to measurements," *Appl. Ergon.*, vol. 53, pp. 161–168, 2016, doi: 10.1016/j.apergo.2015.09.006.
- [17]. G. Kar and A. Hedge, "Effect of workstation configuration on musculoskeletal discomfort, productivity, postural risks, and perceived fatigue in a sit-stand-walk intervention for computer-based work," *Appl. Ergon.*, vol. 90, no. December 2018, p. 103211, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2020.103211.
- [18]. B. Visser and J. H. Van Dieën, "Pathophysiology of upper extremity muscle disorders," *J. Electromyogr. Kinesiol.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–16, 2006, doi: 10.1016/j.jelekin.2005.06.005.