

POSISI KERJA, DURASI KERJA, INDEKS MASA TUBUH (IMT) MENJADI FAKTOR RISIKO *LOW BACK PAIN* DAN GANGGUAN AKTIVITAS GERAK LUMBAL PADA PENJAHIT DI KOTA MALANG

Belah Izzah Navisah, Dhanti Erma Widiyasi, Erna Sulistyowati*
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Low Back Pain* (LBP) sebagai *Work Musculoskeletal Disorder* (WMSDs) merupakan penyebab gangguan aktivitas gerak lumbal terutama pada penjahit rumahan. Posisi kerja, durasi kerja dan Indeks Masa Tubuh (IMT) diduga menjadi faktor risiko terjadinya keluhan LBP dan gangguan aktivitas gerak lumbal pada penjahit di kota Malang. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian menggunakan artikel atau jurnal baik itu artikel penelitian, artikel review yang diterbitkan dalam bahasa internasional (Inggris) maupun bahasa Indonesia. Artikel ilmiah didapatkan melalui pencarian pada *Google Scholar*, *Google Cendekia*, *PubMed NCBI*, dan *ResearchGate*. Pencarian artikel ilmiah difokuskan pada jurnal yang terbit pada tahun 2012-2021 dengan total jumlah artikel ilmiah yang masuk sebagai kriteria review adalah 35 artikel.

Hasil: posisi kerja yang tidak ergonomis, durasi kerja yang lama serta Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang yang semakin tinggi akan menyebabkan peningkatan resiko terjadinya keluhan *Low back Pain* dan peningkatan terjadinya gangguan aktivitas gerak lumbal terutama pada penjahit di kota Malang.

Kesimpulan: Posisi kerja, durasi kerja dan IMT berpengaruh terhadap keluhan LBP dan gangguan aktivitas gerak lumbal.

Kata Kunci: Posisi Kerja, Durasi Kerja, IMT, *Low Back Pain*, Gangguan Aktivitas Gerak Lumbal

*Korespondensi

dr. Erna Sulistyowati, M.Kes, PhD
Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144
e-mail: dr_erna@unisma.ac.id

WORK POSITION, WORK DURATION, BODY MASS INDEX (BMI) ARE THE RISK FACTOR OF *LOW BACK PAIN* AND DISORDERS IN LUMBAL MOVEMENT ACTIVITIES IN SEWERS IN MALANG CITY

Belah Izzah Navisah, Dhanti Erma Widiyasi, Erna Sulistyowati*
Faculty of Medicine, University of Islamic Malang

ABSTRACT

Introduction: *Low Back Pain* (LBP) as *Work Musculoskeletal Disorder* (WMSDs) is a cause of disruption of lumbar movement activity, especially in home tailors. Working position, work duration and Body Mass Index (BMI) are thought to be risk factors for LBP complaints and impaired lumbar movement activity in tailors in Malang city. Therefore, conducting additional studies is essential.

Methods: This research is research using articles or journals, be it research articles, review articles published in international languages (English) or Indonesian. Scientific articles obtained through searches on Google Scholar, Google Scholar, PubMed NCBI, and ResearchGate. The search for scientific articles focused on journals published in 2014-2021 with a total number of articles. The scientific criteria included as review criteria were 30 articles.

Results: Unergonomic working positions, long working duration and a person's higher Body Mass Index (BMI) will cause an increase in the risk of *Low Back Pain* complaints and an increase in lumbar movement activity disorders, especially in tailors in the city of Malang.

Conclusion: Working position, working duration and BMI influence complaints of LBP and impaired lumbar movement activities.

Keywords: Working Position, Working Duration, BMI, *Low Back Pain*, Disorders of Lumbar Movement Activity

*Correspondence:

dr. Erna Sulistyowati, M.Kes, PhD
Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144
e-mail: dr_erna@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Low Back Pain (LBP) merupakan nyeri yang pada Lumbal I–V. Nyeri LBP menyebabkan mobilitas yang dilakukan dalam sehari-hari terhambat, disebut gangguan aktivitas gerak. Menurut Wami, *et al* (2019) prevalensi LBP di dunia sekitar 46-77%.¹ Studi oleh Eko Purwata, *et al* (2015) di Indonesia, dari 8,160 pasien 28,6% mengalami LBP.² Di Jawa Timur menurut Parhad Anwar (2022) menyebutkan sebanyak 75.490 orang mengalami LBP.³ Penelitian oleh Usman, *et al* (2022) di Dinoyo Malang menyebutkan sebanyak 47% mengalami LBP.⁴ Salah satu penyebab banyaknya LBP pada pekerja adalah jenis pekerjaan dan beberapa faktor resiko internal yang menyertai yaitu: posisi kerja, durasi kerja dan IMT.

Salah satu jenis pekerjaan yang rentan terkena keluhan LBP adalah penjahit rumahan. Pada dasarnya penjahit membutuhkan aktivitas yang mengharuskan kedua tangan yang memegang objek jahitan di atas meja dengan leher dan punggung yang cenderung melakukan fleksi dengan jangka waktu yang lama secara terus menerus setiap harinya.⁵

Posisi kerja terutama posisi duduk yang membungkuk tanpa peregangan dalam waktu yang lama akan menyebabkan otot *Quadratus Lumborum* terus menerus mengalami kontraksi.⁶ Kusuma, *et al* (2018) menyebutkan pengaruh posisi kerja terhadap LBP sebesar 96,3%.⁷ Posisi membungkuk menyebabkan aktivitas otot punggung meningkat yang menyebabkan kelelahan otot paraspinal dan menyebabkan gangguan koordinasi otot motorik.⁸

Durasi kerja berhubungan dengan berapa lama posisi duduk kerja yang dilakukan oleh penjahit. Uji data yang dilakukan oleh Alfariadah (2022) menyebutkan 66,7% orang mengalami LBP dengan durasi kerja > 8 jam setiap harinya.⁹ Bekerja dengan intensitas yang tinggi menyebabkan penurunan fungsi kontraktil dan menyebabkan gangguan aktivitas gerak.

Indeks Masa Tubuh (IMT) juga berpengaruh terhadap tingkat keparahan LBP. Onyemaechi, *et al* (2016) menyebutkan dalam penelitiannya diantara subjek yang *overweight*, 22% mengalami keluhan LBP.¹⁰ IMT yang tinggi menyebabkan penambahan pada beban tubuh sehingga akan berakibat penekanan pada tulang belakang yang akan beresiko pada struktur tulang terutama pada vertebra lumbal dan *Os.Sacrum*.¹¹

Berdasarkan hal diatas, muncul pernyataan bahwa posisi kerja, durasi kerja dan IMT merupakan faktor resiko yang dapat mempengaruhi resiko terjadinya keluhan LBP dan gangguan aktivitas gerak. penelitian mengenai LBP pada pekerja sendiri sudah ada yang meneliti, namun di Malang belum ada yang meneliti kepada penjahit rumahan. Selain itu belum ada yang meneliti apakah faktor resiko kerja yang dapat menyebabkan LBP juga bisa menyebabkan

gangguan aktivitas gerak lumbal. Dari hal ini penelitian ini perlu dilakukan.

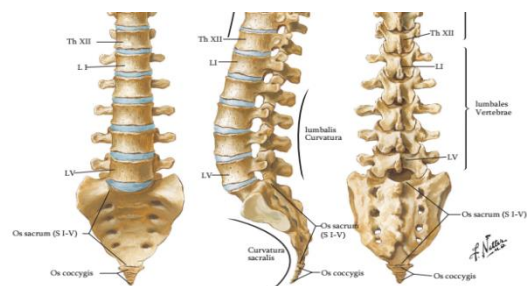
METODE PENELITIAN

Narrative review ini menggunakan artikel atau jurnal baik artikel penelitian maupun artikel review yang diterbitkan dalam bahasa internasional (Inggris) maupun bahasa Indonesia. Artikel ilmiah didapatkan dari pencarian di Google Scholar, Google Cendikia, PubMed NCBI, dan ReaserchGait. Pencarian ilmiah difokuskan pada jurnal yang terbit pada tahun 2012-2022. Kata kunci yang di cari dalam artikel ilmiah adalah “*Low Back Pain*”, “*Gangguan aktivitas gerak lumbal*”, “*posisi kerja, durasi kerja dan indeks massa tubuh,dengan jumlah total artikel yang masuk sebagai kriteria review sebanyak 30 artikel.*”

HASIL DAN PEMBAHASAN

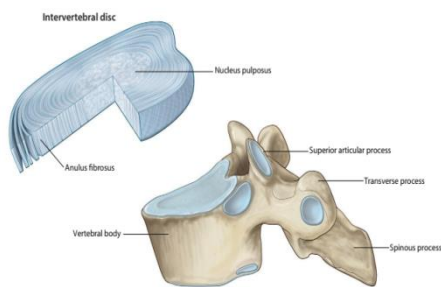
Low Back Pain

Low Back Pain adalah nyeri yang dirasakan pada punggung bawah yaitu pada Lumbal I-V, LBP banyak dikaitkan dengan penyakit akibat kerja. LBP merupakan salah satu penyakit yang paling umum menjadi alasan seseorang untuk tidak bekerja. Intensitas nyeri yang dirasakan bermacam-macam, yaitu nyeri secara bertahap (presisten) dan nyeri tiba-tiba. Nyeri yang dirasakan secara tiba-tiba diakibatkan karena kecelakaan atau mengangkat beban yang berat, nyeri juga dapat berkembang seiring bertambahnya usia.¹² *Low Back Pain* terjadi pada lumbar vertebrae tepatnya pada Lumbal I-V, Anatomi tulang belakang ini tersusun dari kombinasi kuat yang dihubungkan dari sendi, ligament, otot, dan tendon dengan persarafan yang luas. Susunan tulang belakang dirancang untuk menjadi kuat karena untuk melindungi sumsum tulang belakang dan saraf tulang belakang.¹³



Gambar 1 Anatomi Vertebra Lumbal (Netter, 2014)¹⁴

Mobilitas kolom vertebral dihubungkan oleh *Intervertebral Disk (IVD)*, *Facet joint* terletak di antara dan dibelakang vertebra yang berdekatan dan berkontribusi untuk stabilitas tulang belakang. Ligamen membantu kestabilan tulang selama bergerak dan istirahat serta dapat mencegah terjadinya cedera akibat hiperekstensi dan hiperfleksi. Adapun tiga ligamen utama yang tersusun antara lain: *Anterior Longitudinal Ligament (ALL)*, *Posterior Longitudinal Ligament (PLL)*, dan *Ligamentum Flavum (LF)*. *Canal* dibatasi oleh *corpus vertebra* dan diskus di anterior oleh lamina dan LF di posterior. *Anterior Longitudinal Ligament* maupun *PLL* menghubungkan di sepanjang tulang vertebra baik anterior maupun posterior.¹⁵ *Intervertebral Disk* terletak di antara vertebra. Struktur ini adalah struktur kompresibel yang berfungsi untuk mengatur tekanan yang diakibatkan oleh setiap gerakan. Struktur didalam IVD terdapat *Annulus Fibrosus* yang berbentuk seperti fibroblast dan tersusun sejajar dengan serat kolagen, mengelilingi *Nukleus Pulposus* yang banyak mengandung proteoglikan.



Gambar 2. Anatomi Diskus Intervertebralis (Fischer et al., 2011)¹⁷

Vertebra Lumbalis diatur oleh empat kelompok fungsional otot, dibagi menjadi ekstensor, flektor, dan flektor lateral. Vertebra lumbalis divaskularisasi oleh arteri lumbalis yang berasal dari aorta. Cabang spinal dari arteri lumbalis memasuki foramen intervertebralis pada setiap tingkat dan membagi cabang anterior dan posterior. Ujung medulla spinalis membentuk *conus medularis* di dalam kanalis spinalis lumbal di lateral inferior vertebra L2. Radiks vertebra lumbalis berasal dari hubungan antara akar dorsal atau posterior dari aspek posterolateral medulla spinalis dan akar ventral atau anterior dari aspek anterolateral medulla spinalis. Radiks selanjutnya melewati kanal vertebra dan berkembang menjadi *cauda equine*, sebelum keluar sebagai sepasang saraf vertebra di foramen intervertebralis. Badan sel serabut saraf motorik dapat ditemukan di tanduk ventral atau anterior sumsum tulang belakang, sedangkan serabut saraf sensorik berada di *Dorsal Root Ganglion (DRG)* Cabang rekuren yang dikenal sebagai saraf sinuvertebral adalah cabang berulang yang dibuat dari penggabungan *Gray Ramus*

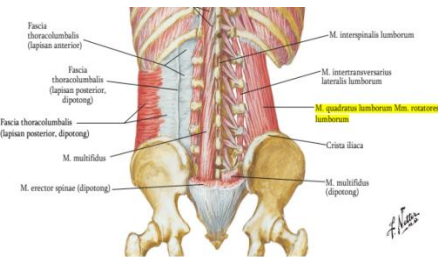
Communicans (GRC) dengan cabang kecil yang berasal dari ujung proksimal ramus primer anterior saraf tulang belakang. Saraf ini terhubung dengan cabang dari tingkat radikular baik dari titik masuk superior dan inferior, yang berarti bahwa nyeri bisa dirasakan secara lokal atau pada bagian tubuh tertentu.¹⁵

Faktor Resiko Low Back Pain

Beberapa faktor resiko LBP yang dilihat dari beberapa penelitian antara lain:

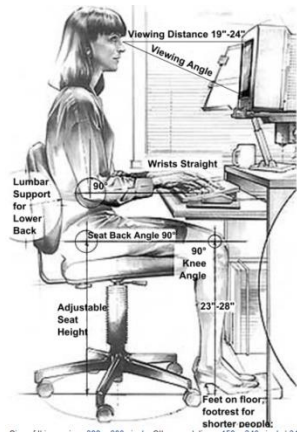
1. Posisi Kerja

Posisi kerja adalah postur tubuh yang dilakukan oleh pekerja secara menetap dan repetitif, postur tubuh ini juga mempengaruhi besarnya beban pada tulang belakang lumbal. Sahara & Pristya (2020) menyatakan bahwa posisi duduk lebih beresiko terhadap LBP dibandingkan posisi berdiri. Ketidaksiesuaian posisi duduk dengan gerakan yang repetitif menyebabkan pembebanan pada otot lumbal terutama otot *Quadratus Lumborum*.¹⁷ Pembebanan otot ini diartikan sebagai ketegangan yang mengakibatkan otot mengalami kontraksi secara terus menerus dan kemudian menimbulkan rasa nyeri.



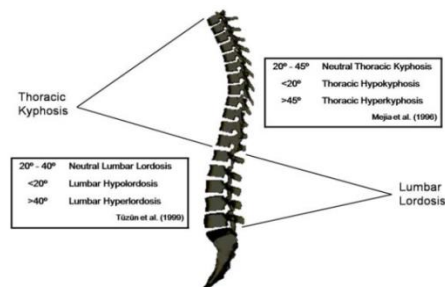
Gambar 3. Anatomi otot *Quadratus Lumborum* (Netter, 2014)

Posisi duduk yang tidak ergonomis seperti terlalu membungkuk dapat menyebabkan tekanan intradiskal yang lebih tinggi dan dapat merusak kesehatan postural tulang belakang. Ergonomis sendiri adalah penyelarasan antara kebutuhan kerja dengan kemampuan pekerja dan lingkungan kerja untuk menyediakan ruang kerja seefisien mungkin, sekaligus untuk mengurangi tingkat gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan.¹⁸ Posisi duduk yang ergonomis adalah posisi punggung yang tegak dengan mata yang lurus ke objek serta kaki yang menapak ke tanah.¹⁹



Gambar 4. Gambaran posisi duduk yang ergonomis (Victoria 2020) ²⁰

Posisi duduk dengan posisi tubuh yang fleksi dengan waktu yang lama dapat meningkatkan ketegangan pada intervertebral serta tekanan intradiskal toraks dan lumbar. Perubahan yang terjadi pada kelengkungan tulang belakang bisa berpotensi untuk peningkatan nyeri pada punggung bawah.²¹ Adapun posisi tulang belakang yang tidak ergonomis yang berpotensi menyebabkan keluhan nyeri pada punggung bawah dapat digambarkan dengan sudut sebagai berikut:



Gambar 5. Gambaran sudut untuk Kifosis toraks dan lordosis lumbar (Muyor et al., 2011) ²¹

2. Durasi Kerja

Durasi kerja juga bisa diartikan sebagai lamanya pekerja terpajan oleh beberapa faktor resiko, durasi kerja dapat dilihat dari berapa jam dalam satu hari ataupun sudah berapa tahun pekerja melakukan pekerjaan tersebut. Undang-undang No.13 tahun 2003 menyatakan bahwa lama pekerja normal dalam melakukan pekerjaannya adalah 8 jam/hari atau 40 jam/ minggu. Semakin lama seseorang melakukan pekerjaannya disertai dengan posisi kerja yang salah dan dilakukan secara terus menerus selama bertahun-tahun maka akan terjadi penurunan kekuatan otot atau kelelahan otot.²²

3. Indeks Masa Tubuh (IMT)

IMT merupakan pengukuran yang saat ini digunakan untuk mengidentifikasi

karakteristik tinggi badan / berat antropometrik pada orang dewasa untuk diklasifikasikan kedalam suatu kelompok. Indikator umum mengarah ke indeks kegemukan individu. Indikator lain juga banyak digunakan sebagai faktor resiko untuk prevalensi beberapa masalah kesehatan.²³ Rumus yang digunakan adalah berat badan / tinggi badan dikuadratkan, dan diukur menggunakan indikator sebagai berikut:

TABLE 2 Categories of BMI	
Underweight	15–19.9
Normal weight	20–24.9
Overweight	25–29.9
Preobesity	
Class I obesity	30–34.9
Class II obesity	35–39.9
Class III obesity	≥40

Gambar 6. Kategori Indeks Massa Tubuh (Nuttall, 2015) ²³

Orang yang memiliki BMI berlebih akan mengakibatkan peningkatan *waist circumference*, yang beresiko pembebanan pada IVD, peningkatan jaringan lemak juga mengganggu fungsi dinamis beberapa otot khususnya pada otot *Erector spine*, hal ini menyebabkan tubuh akan secara otomatis berusaha untuk kembali ke bentuk normal dengan cara melakukan peregangan pada ligament / otot pada vertebra lumbalis dan jika ini terus menerus terjadi maka akan mengakibatkan strain.²⁴ Berat badan yang berlebih juga memberi efek kompresi pada area Lumbar V-Sakrum I vertebra lumbar, terutama pada postur tubuh yang tertekuk. Penelitian yang dilakukan oleh Hajihosseinali et al., (2015) menunjukkan bahwa seseorang yang awalnya memiliki berat badan 51 kg menjadi 119 kg mengalami peningkatan beban geser pada area vertebra lumbar LV-SI posterior-anterior meningkat 84 – 160%.²⁵

4. Usia

Seiring meningkatnya usia proses degenerasi tulang juga akan terjadi, degenerasi berupa kerusakan pada jaringan, perubahan jaringan menjadi jaringan parut, dan cairan yang semakin berkurang. Semakin tua umur seseorang proses degenarasi juga semakin meningkat yang menyebabkan penurunan

elastisitas tulang yang menjadi pemicu terjadinya LBP.²⁶

Patofisiologi Low Back Pain

Nyeri yang dirasakan dimediasi oleh nosiseptor, rangsangan ini sama seperti transduksi rangsangan pada kulit yang dipersarafi akson cabang perifer. Nosiseptor nyeri pada LBP adalah neuron somatosensori yang badan neuronnya terletak di DRG. Akson yang mempersarafi adalah akson cabang sentral yang bersinaps pada neuron tingkat kedua kornu dorsalis medulla spinalis. Neuron tingkat kedua ini selanjutnya akan meneruskan rangsangan ke mesensefalon dan thalamus, yang nantinya akan terhubung ke korteks somatosensori dan cingulate anterior untuk memproses nyeri.¹⁵

Low Back Pain yang dipengaruhi oleh faktor mekanik diperantarai oleh jaras paleospinotalamikus yang berperan dalam proses nyeri lambat-kronis tipe C perifer, serat-serat perifer ini akan menuju medulla spinalis pada lamina II dan III kornu dorsalis yang bisa disebut juga dengan *substansia gelatinosa*. Nyeri yang lambat cenderung akan meningkat dalam seiring waktu.²⁷ Selain nyeri yang diperantarai oleh nosiseptor, penelitian lain juga menyebutkan bahwa LBP dapat disebabkan oleh proses degeneratif IVD, *Intervertebral Disk* adalah sendi yang terletak di antara dua vertebra dan terletak disetiap kolom vertebra. Masing-masing memiliki tiga struktur yang berbeda yaitu nukleus pulposus yang berada dibagian dalam, anulus fibrosus yang mengelilingi nukleus pulposus, dan dua kartilago endplates yang menutupi bagian atas dan bawah vertebra. Nukleus pulposus mengandung serat kolagen yang terdistribusi secara acak dan serat elastin yang berada didalam gel yang mengandung agrekan. Sel-sel yang membentuk annulus fibrosus bagian luar adalah fibroblast yang tersusun sejajar dengan serat kolagen, sedangkan annulus fibrosus bagian dalam berbentuk seperti kondrosit. Sel yang mirip kondrosit ini mensintesis kolagen tipe II, proteoglikan, dan protein non-kolagen yang membentuk matriks nukleus pulposus dan endplate kartilago. Sedangkan sel yang mirip fibroblast mensintesis kolagen tipe I dan tipe II untuk membentuk annulus fibrosus. Proteoglikan terdiri dari protein yang mengandung keratin sulfat, sebagian dari proteoglikan tersebut juga bergabung dengan rantai asam hialuronat untuk membentuk agrekan. Agrekan adalah proteoglikan yang umum ada didalam diskus yang terdiri dari 70% dari nukleus pulposus dan 25% dari annulus fibrosus. Fungsi *agrekan* ini untuk memberi kepadatan diskus.²⁸

Sel-sel diskus mensintesis matriks dan memecah matriks dengan memproduksi dan mensintesis enzim degradatif. Enzim degeneratif tersebut seperti *matrix metalloproteinase* (MMPs), disintegrin dan

metalloproteinase (ADAMS). Beberapa faktor pertumbuhan lainnya seperti *bone morphogenetic protein-2* (BMP-2), BMP-7, *osteogenic protein-1* (OP-1), *growth differentiation factor-5* (GDF-5), *transforming growth factor-5* (GDF-5), *transforming growth factor-β* (TGF-β), *insulin like growth factor-1* (IGF-1), adalah faktor yang berfungsi untuk merangsang matriks, sedangkan interleukin-1 (IL-1) dan *tumor necrosis factor-α* (TNF-α) berfungsi untuk menghambat sintesis matriks dengan cara meningkatkan katabolismenya. Apabila komponen matriks abnormal maka proses degenerasi diskus juga akan berlangsung. Beberapa faktor lain yang dianggap bisa mempengaruhi degenerasi diskus adalah beban mekanis, predisposisi genetik, dan faktor nutrisi.²⁸

Proses degenerasi diskus yang terjadi akan menyebabkan proteoglikan dalam diskus hilang, yang menyebabkan transfer hidrodinamik yang buruk ke annulus fibrosus. Dapat juga terjadi karena ketidakseimbangan antara proses katabolik dan anabolik yang dianggap menjadi penyebab perkembangan proses degenerasi pada diskus intervertebralis.

Gangguan aktivitas gerak lumbar

Gangguan aktivitas gerak atau bisa disebut dengan gangguan mobilitas fisik adalah keadaan dimana seseorang mengalami keterbatasan gerak yang menyebabkan kemunduran pada aktivitas sehari-hari secara normal ataupun bisa kehilangan kemampuan geraknya secara total.²⁹ Gangguan mobilitas fisik sering dikaitkan dengan usia yang lebih tua dan mempengaruhi beberapa aspek yaitu aspek fisik, psikologis dan sosial pada kehidupan sehari-hari.³⁰ Individu akan mengalami keterbatasan dalam aktivitas normalnya dan bisa juga mengurangi kemampuan dalam bergerak secara total. Kondisi seperti cedera, trauma pada tulang belakang serta fraktur pada ekstremitas bisa menjadi beberapa kondisi yang mengganggu pergerakan satu ekstremitas ataupun lebih.³¹

Etiologi Gangguan Aktivitas Gerak

Faktor yang menyebabkan gangguan aktifitas gerak antara lain adanya rasa nyeri pada bagian tubuh tertentu, kekakuan otot, kelainan postur, atau terjadi trauma pada sistem neuromuskular dan muskuloskeletal. Sedangkan faktor penyebab lainnya menurut Tim Pokja ADKI DPP PPNI (2017) adalah terjadi perubahan metabolisme, menurunnya tonus otot, malnutrisi, dan jarang melakukan pergerakan. Gisela (2019) menyebutkan dalam penelitiannya MSDs adalah kondisi non-traumatik yang paling umum terjadi pada orang usia muda sampai dewasa, dan seiring waktu sebagian besar bisa menyebabkan gangguan aktifitas fisik. Selain

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan pembahasan yang tertera, dapat disimpulkan bahwa:

1. Posisi kerja yang tidak ergonomis akan menyebabkan tingginya resiko keluhan *Low Back Pain* dan gangguan aktivitas gerak lumbal pada penjahit di Kota Malang.
2. Durasi kerja yang melebihi durasi normal akan menyebabkan tingginya resiko keluhan *Low Back Pain* pada penjahit di kota Malang
3. Durasi kerja yang melebihi normal tidak memiliki pengaruh terhadap gangguan aktivitas gerak lumbal pada penjahit di kota Malang.
4. IMT yang tinggi akan menyebabkan tingginya resiko keluhan *Low Back Pain* dan gangguan aktivitas gerak lumbal pada penjahit di kota Malang.

SARAN

Berdasarkan penelitian ini, saran dari peneliti untuk mengembangkan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan sampel data lanjutan dengan pengambilan jumlah yang lebih banyak.
2. Melakukan evaluasi gangguan aktivitas gerak lumbal dengan instrumen lain yang telah tervalidasi
3. Melakukan pengukuran korelasi dan komparasi antara pekerja yang memiliki keluhan LBP dengan yang tidak memiliki keluhan LBP terhadap gangguan aktivitas gerak lumbal.
4. Melakukan pengamatan posisi kerja pada pekerja dari beberapa posisi untuk mengamati kelainan posisi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) FK Unisma yang telah mendanai penelitian ini dan dr. Rahma Triliana, M.Kes, PhD sebagai *peer reviewer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wami, S. D. *et al.* (2019) 'Work-related risk factors and the prevalence of low back pain among low wage workers: Results from a cross-sectional study', *BMC Public Health*. BMC Public Health, 19(1), pp. 1–9.
2. Eko Purwata, T. *et al.* (2015) 'Characteristics of neuropathic pain in Indonesia: A hospital based national clinical survey', *Neurology Asia*, 20(4), pp. 389–394.
3. Parhad Anwar, W. A. dan S. A. L. (2022) 'Perbedaan Skala Nyeri Pasien Low Back Pain (LBP) Antara Sebelum dan Sesudah Dilakukan Terapi TENS', *Jurnal Sosial Dan Sains*, 2(2), pp. 278–285.
4. Usman, R. A. *et al.* (2022) 'Analisa Posisi Kerja Terhadap Resiko Kejadian Low Back Pain Pada Pengrajin Keramik Dinoyo', 4(Juni).
5. Wijayanti, F. *et al.* (2019) 'Kejadian Low Back Pain (LBP) pada penjahit konveksi di kelurahan Way Halim kota Bandar Lampung', *Medula*, 8, pp. 82–88.
6. Astuti, M. S., Indah, E. and Setyawati, E. (2022) 'Analisis Prevalensi Low Back Pain Pada Perawat Di Dunia : Literature Review'.
7. Kusuma, irwan fajar, Hasan, M. and Hartanti, I. (2018) 'The Influence of The Working Position Of The Genesis of Low Back Pain in The Workers at Kampung Sepatu, Kelurahan Miji, Kecamatan Prajurit Kulon, Kota Mojokerto', pp. 59–66.
8. Soares, C. *et al.* (2023) 'Ergonomic interventions for work in a sitting position : an integrative review', *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 21(1), pp. 1–10.
9. Alfaridah and Febriyanto, K. (2022) 'Hubungan Stress Kerja dengan Keluhan Low Back Pain Pada Operator Alat Berat', *Borneo Student Research*, 3(2), pp. 1979–1985.
10. Onyemaechi, N. O. C. *et al.* (2016) 'Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles', *Patient Preference and Adherence*, 10, pp. 291–296.
11. Setyaningrum, M. S. (2019) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Angka Kejadian Low Back Pain di RSUD Dr. Moewardi Surakarta', *Universitas Muhammadiyah Makassar*, p. 6.
12. Bastuti, S. and Zulziar, M. (2020) 'Analisis Postur Kerja Dengan Metode Owas (Ovako Working Posture Analysis System) Dan Qec (Quick Exposure Checklist) Untuk Mengurangi Terjadinya Kelelahan Musculoskeletal Disorders Di Pt. Truva Pasifik', *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 2(2), p. 116.
13. Suryadi, I. and Rachmawati, S. (2020) 'Work Posture Relations With Low Back Pain Complaint on Partners Part of Pt "X" Manufacture of Tobacco Products', *Journal of Vocational Health Studies*, 3(3), p. 126.
14. Jung, K. S. *et al.* (2021) 'Effects of prolonged sitting with slumped posture on trunk muscular fatigue in adolescents with and without chronic lower back pain', *Medicina (Lithuania)*, 57(1), pp. 1–8.
15. Callaghan, J. P. and McGill, S. M. (2010) 'Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting', *Ergonomics*, 44(3), pp. 280–294.
16. Waongenngarm, P., Rajaratnam, B. S. and

- Janwantanakul, P. (2015) 'Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting postures', *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7), pp. 2183–2187
17. Astuti, M. S., Indah, E., & Setyawati, E. (2022). *Analisis Prevalensi Low Back Pain Pada Perawat Di Dunia : Literature Review*.
 18. C, E., Fortingo, N., & F, E. (2022). *Ergonomi*. Penerbitan StatPearls , Treasure Island (FL).
 19. Aeni, H. F. and Faudiah, R. (2019) 'Penyuluhan Posisi Kerja Duduk Dalam Mengurangi Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pengrajin Batik Tulis', *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu (JPHI)*, 1(2), p. 46. doi: 10.30644/jphi.v1i2.191.
 20. Victoria M, J. S. (2020, November 11). *Sitting Ergonomics And The Impact on Low Back Pain*. Retrieved November 11, 2020, from [https://www.physio-pedia.com/Sitting Ergonomics And The Impact on Low Back Pain](https://www.physio-pedia.com/Sitting_Ergonomics_And_The_Impact_on_Low_Back_Pain).
 21. Muyor, J. M., López-miñarro, P. A. and Alacid, F. (2011) 'Spinal posture of T and L Spine and pelvic tilt in highly trained', (January), pp. 355–361.
 22. AZ, R., Dayani, H. and Maulani, M. (2019) 'Masa Kerja, Sikap Kerja Dan Jenis Kelamin Dengan Keluhan Nyeri Low Back Pain', *Real in Nursing Journal*, 2(2), p. 66. doi: 10.32883/rnj.v2i2.486.
 23. Nuttall, F. Q. (2015) 'Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review', *Nutrition Today*, 50(3), pp. 117–128. doi: 10.1097/NT.0000000000000092.
 24. Setyaningrum, M. S. (2019) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Angka Kejadian Low Back Pain di RSUD Dr. Moewardi Surakarta', *Universitas Muhammadiyah Makassar*, p. 6.
 25. Hajihosseinali, M., Arjmand, N. and Shirazi-Adl, A. (2015) 'Effect of body weight on spinal loads in various activities: A personalized biomechanical modeling approach', *Journal of Biomechanics*. Elsevier, 48(2), pp. 276–282. doi: 10.1016/j.jbiomech.2014.11.033.
 26. Donnally et al. (2022). *Lumbar Degenerative Disk Disease*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).
 27. Hall, John E, P. (2011) *GUYTON AND HALL Textbook of Medical Physiology*. Available at: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>.
 28. Peng, B. G. (2013) 'Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain', *World Journal of Orthopedics*, 4(2), pp. 42–52. doi: 10.5312/wjo.v4.i2.42.
 29. Berman, A. et al. (2012) 'Kozier and Erb's Fundamentals of Nursing', *Kozier and Erb's Fundamentals of Nursing*, p. 521.
 30. Gray-Miceli, D. (2017) 'Impaired Mobility and Functional Decline in Older Adults: Evidence to Facilitate a Practice Change', *Nursing Clinics of North America*. Elsevier Inc, 52(3), pp. 469–487. doi: 10.1016/j.cnur.2017.05.002.
 31. Ikezoe, T. et al. (2012) 'Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly women', *Geriatrics and Gerontology International*, 12(1), pp. 86–92. doi: 10.1111/j.1447-0594.2011.00735.x.
 32. Kobelt, G., Langdon, D. and Jönsson, L. (2019) 'The effect of self-assessed fatigue and subjective cognitive impairment on work capacity: The case of multiple sclerosis', *Multiple Sclerosis Journal*, 25(5), pp. 740–749. doi: 10.1177/1352458518769837.
 33. Sherwood, L. (2010) *Human Physiology From Cells to System*. 17th edn. Edited by S. Arvin. USA: Yolanda Cossio.
 34. Maciejewska-Skrendo, A. et al. (2020) 'Genetics of Muscle Stiffness, Muscle Elasticity and Explosive Strength', *Journal of Human Kinetics*, 74(1), pp. 143–159. doi: 10.2478/hukin-2020-0027.
 35. Mrunal Bhopalbade, Bande, M. A. and Roy, M. J. (2015) "'A descriptive study to validate the defining characteristics of 'Impaired Physical Mobility' NANDA nursing diagnosis diagnosed among patients who underwent Total Knee Replacement from selected hospital in Mumbai using Fehring's CDV model.'", pp. 1–68.