



## FACTORS CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG EMPLOYEES IN THE MANUFACTURING SECTOR: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Lukman Handoko<sup>1\*)</sup>, Arsita Nuraini<sup>2</sup>, Aulia Nadia Rachmat<sup>3</sup>, Tri Astuti Sugiyatmi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia

<sup>4</sup> Prodi Kedokteran Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

lukman.handoko@ppns.ac.id

### Abstrak

Salah satu penyakit di tempat kerja yang sering menyerang pekerja kantoran adalah *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Menurut data dari Biro Statistik Tenaga Kerja AS (BLS), terdapat lebih dari 2,8 juta cedera di tempat kerja yang tidak fatal, dan 33% dari seluruh penyakit di tempat kerja disebabkan oleh gangguan muskuloskeletal (MSDs). Berdasarkan data Survei Kesehatan Dasar tahun 2018, 9,2% cedera di Indonesia dilaporkan mengganggu aktivitas sehari-hari, sedangkan 7,30% masyarakat Indonesia mengalami gangguan muskuloskeletal. Gangguan muskuloskeletal (MSDs) melibatkan cedera pada otot, tendon, ligamen, saraf, sendi, tulang, atau pembuluh darah di area seperti tangan, kaki, leher, atau punggung. Gangguan ini dapat disebabkan atau diperparah oleh faktor-faktor yang berhubungan dengan pekerjaan. MSDs merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang paling umum terjadi, menempati urutan kedua di Indonesia, dengan tingkat prevalensi 7,3%. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap MSDs di kalangan karyawan manufaktur. Dengan menggunakan desain cross-sectional, data dikumpulkan dari 50 karyawan melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi foto/video. Hasilnya menunjukkan bahwa banyak peserta melaporkan MSD pada tubuh bagian atas, dengan postur tubuh yang buruk yang umum terjadi pada karyawan.

**Kata Kunci:** postur janggal, MSDs, pekerja penggilingan, SNI 9011:2021

### Abstract

*One of the workplace diseases that often attacks office workers is Musculoskeletal Disorders (MSDs). According to data from the US Bureau of Labor Statistics (BLS), there are more than 2.8 million non-fatal workplace injuries, and 33% of all workplace diseases are caused by musculoskeletal disorders (MSDs). Based on data from the 2018 Basic Health Survey, 9.2% of injuries in Indonesia were reported to interfere with daily activities, while 7.30% of Indonesians experience musculoskeletal disorders. Based on data on musculoskeletal disorders in Indonesia, Musculoskeletal disorders (MSDs) involve injuries to the muscles, tendons, ligaments, nerves, joints, bones, or blood vessels in areas like the hands, feet, neck, or back. These disorders can be caused or worsened by work-related factors. MSDs are among the most common occupational diseases, ranking second in Indonesia, with a 7.3% prevalence rate. This study aims to identify factors contributing to MSDs among manufacturing employees. Using a cross-sectional design, data was collected from 50 employees through direct observation, interviews, and photo/video documentation. The results showed that many participants reported upper-body MSDs, with poor posture being common among employees.*

**Keywords :** awkward posture, MSDs, milling worker, SNI 9011:2021

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

✉ Corresponding author :

Address : Jl. Teknik Kimia Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111

email: lukman.handoko@ppns.ac.id

Phone : (031)5942887

## PENDAHULUAN

Salah satu penyakit di tempat kerja yang sering menyerang pekerja kantoran adalah *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Menurut data dari Biro Statistik Tenaga Kerja AS (BLS), terdapat lebih dari 2,8 juta cedera di tempat kerja yang tidak fatal, dan 33% dari seluruh penyakit di tempat kerja disebabkan oleh gangguan muskuloskeletal (MSDs). Berdasarkan data Survei Kesehatan Dasar tahun 2018, 9,2% cedera di Indonesia dilaporkan mengganggu aktivitas sehari-hari, sedangkan 7,30% masyarakat Indonesia mengalami gangguan muskuloskeletal. Berdasarkan data gangguan muskuloskeletal di Indonesia, pekerja mempunyai penyakit leher bagian bawah sebesar 80%, bahu sebesar 20%, punggung sebesar 40%, pinggang belakang sebesar 40%, pinggul punggung sebesar 20%, bokong sebesar 20%, paha sebesar 40%, lutut 60%, dan betis 80%. (ILO, 2018)

Gangguan akibat kerja yang paling sering terjadi adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Menurut data dari Inggris pada tahun 2023, rata-rata prevalensi gangguan muskuloskeletal (MSDs) adalah 473.000 atau 26,72% dari seluruh kasus penyakit akibat kerja yang dilaporkan selama setahun terakhir. Hal ini menempatkan MSDs pada urutan kedua di antara semua kasus penyakit akibat kerja, setelah stres, depresi, dan kecemasan. Sebaliknya, selama tiga tahun terakhir, rata-rata kejadian di sektor pendidikan mencapai 33.000 kasus atau 9,07% dari seluruh industri. (2023) Survei Angkatan Kerja. Menurut informasi Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan RI Tahun 2018, 7,3% masyarakat di Indonesia mengalami permasalahan muskuloskeletal. Menurut Ezugwu dkk. (2020), penyakit-penyakit ini menurunkan efisiensi fisiologis sistem tubuh manusia, menjadikan MSDs sebagai masalah kesehatan masyarakat yang signifikan baik di negara maju maupun berkembang.

Penelitian sebelumnya mengenai masalah MSDs telah dilakukan oleh Handoko (2024), Larasati (2022), dan Aziz (2018). Handoko (2024) mempelajari penyortiran pekerja menggunakan perangkat *Quick Exposure Checist* (QEC) dengan deteksi awal menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Larasati (2022) meneliti pekerja las menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dengan NBM sebagai metode deteksi awal. Aziz (2018) mempelajari pekerja kimia menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan NBM sebagai metode deteksi awal. Anggota staf pendidikan melaporkan mengalami nyeri bahu dan punggung setelah bekerja, berdasarkan temuan kuesioner keluhan MSD. Oleh karena itu, dari hasil kuesioner keluhan MSDs dapat disimpulkan bahwa para tenaga kerja mengeluhkan rasa tidak nyaman pada berbagai area tubuh yang sangat mengganggu kemampuannya dalam menjalankan pekerjaannya. Permasalahan yang lebih signifikan dapat timbul jika gangguan muskuloskeletal pada pekerja tidak ditangani

dengan baik. Berdasarkan definisi di atas, maka diperlukan analisis postur kerja terhadap keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) di perusahaan. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Sauter *et al* (1991) tingginya tingkat ketidaknyamanan menunjukkan perlunya perhatian lebih lanjut terhadap pengendalian sindrom nyeri pada tubuh maka upaya design fasilitas kerja bisa dilakukan serta berdasarkan penelitian Nagamachi (2000) kebijakan desain kerja mengenai desain ulang pekerjaan pekerja dan desain ulang peralatan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian analisis postur kerja untuk mengurangi kejadian *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja di perusahaan manufacture. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap MSDs di kalangan karyawan manufaktur.

## METODE

Penelitian ini menggunakan *desain cross-sectional* dan bersifat kuantitatif. Itu dilakukan pada pekerja. Kuesioner berdasarkan SNI 9011:2021 didistribusikan sebagai bagian dari proses pra-penyaringan untuk memastikan adanya gangguan keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Setelah itu dari SNI 9011:2021 digunakan untuk memutuskan apakah perlu dilakukan penelitian lanjutan apa tidak. Semua responden diberikan informasi mengenai jalannya penelitian dan memberikan persetujuan secara resmi sebelum informasi apa pun dikumpulkan.

## Pengumpulan Data

Observasi langsung, wawancara tatap muka dengan kuesioner, pengambilan video dan foto pekerjaan merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dalam proses penelitian yang dilakukan terhadap populasi yang menjadi sasaran penelitian setelah memberikan pernyataan kesediaan menjadi responden.

*Musculoskeletal Disorder* (MSDs) di deteksi dengan kuesioner dalam SNI 9011:2021 yang disebarkan kepada responden dengan sesuai dengan Lampiran B Survei Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) dan pembagian tubuh setiap pertanyaan diberi skor pada *Tingkat keparahan* : *Tidak ada masalah* : tidak mengganggu pekerjaan dan tidak menerima keluhan apapun. *Tidak nyaman*: banyak keluhan yang diajukan, dan pekerjaan mulai atau cenderung terganggu. *Nyeri*: rasa tidak nyaman yang menghalangi seseorang untuk bekerja. *Nyeri yang teramat sangat* adalah ketika rasa sakit menghalangi seseorang untuk bekerja. *Tingkat Frekuensi*: *Tidak pernah*: tidak pernah terjadi, *Dapat terjadi sekali atau dua kali setahun* pada kasus *Jarang*, *sekali atau dua kali sebulan* pada kasus *Sering*, dan *hampir setiap hari* pada kasus *Selalu*. Berdasarkan kriteria berikut, peneliti mengkaji tingkat risiko MSDs: *Skor 1-4* menunjukkan bahaya minimal, *6* menunjukkan risiko sedang, dan *8-16* menunjukkan risiko tinggi.

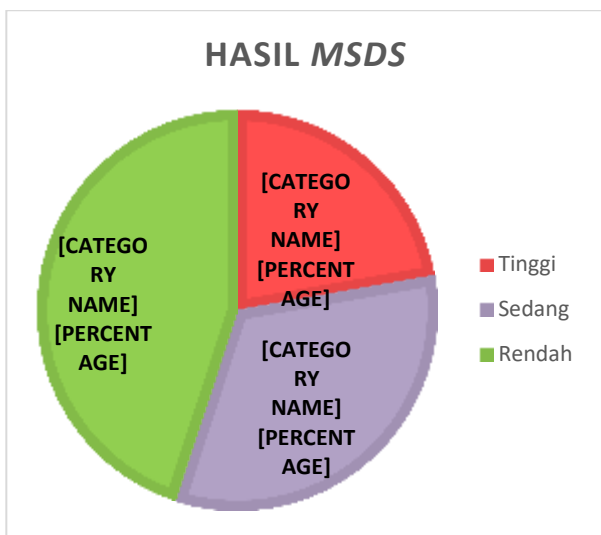
Dengan menggunakan checklist SNI 9011:2021, foto postur dimensi tubuh dievaluasi untuk mengetahui kemungkinan risiko terkait masalah ergonomis. (Lihat Lampiran D.) Skor keseluruhan dibagi menjadi tiga kategori: kondisi tempat kerja yang tidak aman (skor <2), memerlukan lebih banyak observasi (skor 3–6), dan kondisi tempat kerja yang berbahaya (skor > 7).

**Analisis**

Analisis dilakukan terhadap tenaga kerja dengan memperhatikan postur kerja

**HASIL**

Data yang didapat dari survey keluhan MSDs sebagaimana Lampiran B SNI 9011:2021 didapatkan sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1 Keluhan MSDs Tenaga Kerja

Berdasarkan Gambar 1 didapatkan bahwa keluhan yang dialami tenaga kerja dari bagian-bagian sekmen tubuh yang dilakukan analisis dari lembar suvey sekmen tubuh dilihat dari seberapa sering dan seberapa parah pada sekmen tersebut didapatkan hasil dengan prosentase 22% masuk kategori risiko tinggi, sedangkan 33 % masuk kategori risiko sedang berbahaya dan sebanyak 45% masuk dalam kategori risiko rendah.

Penilaian potensi bahaya faktor ergonomi dilakukan menggunakan lembar daftar periksa SNI 9011:2021 (Lampiran D). Proses dimulai dengan menentukan kategori dan potensi bahaya, kemudian mengidentifikasi paparan dan menghitung persentase durasi paparan setiap bahaya. Misalnya, untuk potensi bahaya pada tubuh bagian atas dengan postur janggal, seperti memuntir atau menekuk leher, paparan terjadi selama 4 jam dari total 8 jam kerja. Dengan demikian, persentase durasi paparan adalah  $4/8 * 100\% = 50\%$ . dengan kondisi tersebut maka pada postur janggal potensi bahaya pada leher diberikan skor 1, demikian untuk ketegori potensi bahaya lainnya dengan cara yang sama secara lengkap di tampilkan dalam Tabel. 1



tar periksa

Gambar . 2 Pekerjaan Milling

Berdasarkan daftar periksa potenis bahaya faktor ergonomic sesuai dengan lampiran D BSNP (2021) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Potensi bahaya Faktor Ergonomi pada tenaga tenaga kerja milling

Kategori Potensi Bahaya	Potensi bahaya	Skor
<b>Potensi Bahaya Tubuh Bagian Atas</b>		
Postur janggal	1. Leher : memuntir atau menekuk	1
	2. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	2
Gerakan lengan	1. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	1
	2. Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	1
<b>Potensi Bahaya Pada Punggung &amp; Tubuh Bagian Bawah</b>		
Postur janggal	18 Tubuh membungkuk ke depan atau menekuk ke samping: dengan sudut antara 20 <sup>0</sup> - 45 <sup>0</sup>	1
<b>Pengangkatan Beban Secara Manual</b>		
Pengangkatan dengan jarak dekat, Pengangkatan dengan, zona aman jarak dekat		
<b>Pengangkatan sesekali (&lt; 1 jam/shift)</b>		
<b>Faktor Risiko</b>		
34. Batang tubuh memuntir saat Mengangkat		1
35. Mengangkat dengan satu Tangan		1
Total skor faktor bahaya (postur tubuh )		5
Total skor pengangkatan beban manual		2
		<b>7</b>

Potensi risiko pada tubuh bagian atas akibat postur tidak nyaman ditunjukkan dalam Tabel 1. Misalnya, leher yang terpelintir atau tertekuk dengan paparan 50% (nilai 1); lengan atau siku yang tidak didukung dengan benar pada bahu dengan paparan 25% (nilai 1); pergelangan tangan yang



membungkuk ke depan atau ke samping dengan paparan 25% (nilai 1); serta penggunaan keyboard dengan tekanan yang kuat dan paparan 25% (nilai 1). Risiko pada tubuh bagian bawah dan punggung termasuk tubuh yang condong ke depan atau ke samping dengan sudut 20° hingga 45° selama seperempat detik (nilai 1), serta duduk diam tanpa dukungan punggung yang memadai dengan paparan 50% (nilai 1). Risiko lainnya adalah bekerja dengan duduk atau berdiri tanpa bergerak dalam jangka waktu lama dengan paparan 50% (nilai 1).

Setelah diberikan skor penilaian pada postur kerja masing-masing aktivitas, lalu dilakukan perhitungan waktu paparan dari total jam kerja, dan dilanjutkan dengan mencari skor sesuai dengan waktu paparan. Setelah itu mencari nilai global *risk* dari perpaduan skor antara skor factor bahaya postur tubuh dan skor pengangkatan beban manual sehingga diperlukan perbaikan dan peninjauan segera.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil sebagaimana dalam Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil survey keluhan MSDs 48% masuk dalam kategori tinggi, maka berdasarkan ketentuan dalam BNSP (2021) bahwa pekerjaan akan dilakukan evaluasi lebih lanjut jika memenuhi Penilaiannya juga dapat didasarkan pada indikator frekuensi dan tingkat keparahan. Nilai prevalensi keluhan pada bagian tubuh yang relatif tinggi (lebih besar dari + 30–40% dari seluruh pekerja yang diperiksa) menjadi dasar pemilihan pekerja dan pekerjaan. Pegawai harus melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga pendidik setiap kali menerima pengaduan yang memiliki tingkat risiko tinggi (skor > 8).

Evaluasi lebih lanjut yang dilakukan sebagaimana Tabel 1 pada pekerja tenaga kerja kependidikan menunjukkan sebanyak potiga postur janggal dan penggunaan *keyboard* pada potensi bahaya tubuh atas dengan nilai total empat (4), dengan masing-masing potensi bahaya yang ada dengan nilai satu untuk sekmen leher, bahu, pergelangan tangan serta menegetik secara intensif. Sedangkan untuk postur janggal pada potensi bahaya pada punggung dan tubuh bagian bawah dengan nilai total tiga pada tiga potensi bahaya dengan masing-masing dengan skor satu untuk tubuh membungkuk, duduk dalam waktu yang lama serta bekerja dengan berdiri diam dalam jangka waktu lama. Sementara itu, tiga faktor risiko, yaitu batang tubuh terpelintir saat mengangkat, mengangkat dengan satu tangan, dan letak benda yang diangkat di bagian bawah, diberi skor 1 untuk pengangkatan beban secara manual. Hal ini mencakup pengangkatan pada jarak dekat dan pengangkatan pada zona aman pada jarak terdekat. sikap siku. Skor total 10 diperoleh dengan menjumlahkan tiga bagian yaitu pengangkatan manual, potensi ancaman pada punggung dan tubuh bagian bawah, serta potensi bahaya pada tubuh

bagian atas. SNI 9011:2021 tentang checklist kemungkinan risiko faktor ergonomis, berdasarkan BNSP (2021). (Lihat Lampiran D.) Skor keseluruhan dibagi menjadi tiga kategori: kondisi tempat kerja yang aman (skor <2), kondisi tempat kerja yang berbahaya (skor >7), dan memerlukan observasi lebih lanjut (skor 3–6). Skor 10 masuk dalam kategori kondisi tempat kerja berbahaya.

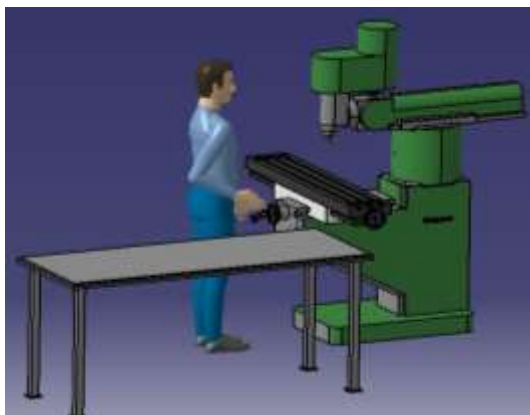
Dengan kondisi tempat kerja dengan potensi bahaya maka upaya-upaya perbaikan kondisi kerja dengan kategori potensi bahaya postur janggal dapat dilakukan beberapa upaya hilangkan postur yang tidak nyaman dengan penggunaan kontrol teknik seperti perangkat yang dapat disesuaikan posisi, penyesuaian ketinggian kerja, minimalisasi jangkauan, perubahan arah kerja, dan modifikasi tata letak stasiun kerja. Kurangi jarak untuk meminimalkan gerakan memutar. Jangkau dan sentuh benda-benda di depan karyawan (misalnya, sesuaikan penataan tempat kerja; mendekatkan diri ke benda-benda). Mengurangi posisi bahu yang tidak nyaman dengan Mengurangi jangkauan ke depan dengan mengurangi ketinggian kerja atau memperpendek jangkauan; Kurangi jangkauan lateral dengan menjangkau lebih jauh, turun dari posisi yang lebih tinggi, atau menggeser benda di depan tubuh; Kurangi jumlah jangkauan ke belakang dengan memindahkan barang di depan pekerja. Kurangi jumlah waktu yang habiskan untuk menjangkau sisi tubuh dengan mendekatkan benda ke arah atau berpindah tangan. Temuan penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Sayf Qisthi (2018) yang menemukan bahwa posisi tubuh berpengaruh terhadap derajat risiko MSDs.

Kurangi jumlah posisi duduk dengan memberikan pijakan kaki kepada karyawan sehingga mereka dapat mengganti beban di antara kedua kaki. Izinkan karyawan atau pekerja untuk sering berpindah-pindah. Pekerjaan yang berulang-ulang dapat menyebabkan penumpukan asam laktat di jaringan, yang merupakan produk limbah yang dapat menyebabkan kelelahan dan bahkan ketidaknyamanan pada otot. Salah satu efek lain dari pekerjaan yang berulang-ulang adalah memberikan ketegangan pada otot, yang pada gilirannya memengaruhi fungsi saraf. Kelemahan otot mungkin disebabkan oleh kerusakan yang mengganggu respon saraf (Humantech, 2003, ).

Pekerjaan menggunakan miling pada umumnya dilakukan dengan berdiri di depan mesin. Berdasarkan hasil evaluasi didapatkan bahwa kejangal pada postur tubuh pekerja cukup minim namun karena ada perpindahan benda yang meningkatkan resiko bahaya sehingga rekomendasi rekayasa teknik yang dapat diberikan yaitu pemberian meja yang ergonomis dan terletak dekat dengan stasiun kerja. berikut ini penentuan ukuran untuk perbaikan stasiun kerja pekerjaan miling:

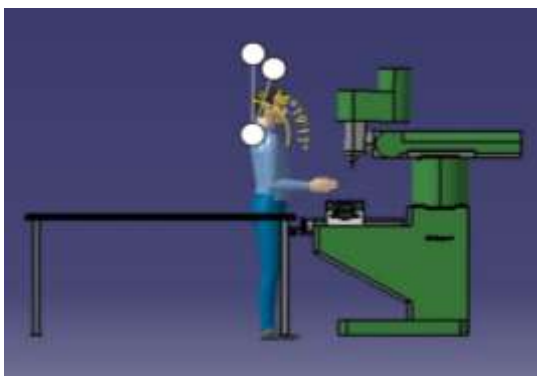
Tabel 2. Ukuran desain ulang stasiun kerja untuk pekerjaan miling

No	terangan	Dimensi tubuh	ode dimensi	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance
1.	Tinggi meja	Tinggi tulan ruas	D6	95 th	77.53	3 cm (tinggi sepatu)
2.	Panjang meja	Panjang rentangan tangan ke samping	D32	5 th	170.36	--
3.	Lebar meja	Panjang rentangan ke depan	D24	5 th	65.66	-



Gambar 3. Simulasi kerja Miling

Pekerjaan miling dilakukan selama 1-2 jam dalam kurun waktu 8 jam/ hari sehingga persentase waktu paparan yaitu 25% . pekerjaan miling disimulasikan menggunakan software CATIA berikut untuk di nilai ulang apakah desain yang dibuat dapat menurunkan nilai atau skor potensi bahaya ergonomi.



Gambar 4. Penilaian ulang potensi bajaya ergonomi pekerjaan miling

Tabel 3. Potensi bahaya Faktor Ergonomi pada tenaga tenaga kerja miling setelah perbaikan

Kategori Potensi Bahaya	Potensi bahaya	Skor Setelah
<b>Potensi Bahaya Tubuh Bagian Atas</b>		
Postur janggal	1. Leher : memuntir atau menekuk	0
	2. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	0
	3. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	0
	4. Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	0
<b>Potensi Bahaya Pada Punggung &amp; Tubuh Bagian Bawah</b>		
Postur janggal	18. Tubuh membungkuk ke depan atau menekuk ke samping: dengan sudut antara 20 <sup>0</sup> - 45 <sup>0</sup>	0
<b>Pengangkatan Beban Secara Manual</b>		
Pengangkatan dengan jarak dekat, Pengangkatan dengan, zona aman jarak dekat		
<b>Pengangkatan sesekali (&lt; 1 jam/shift)</b>		
<b>Faktor Risiko</b>		
34. Batang tubuh memuntir saat Mengangkat		1
35. Mengangkat dengan satu Tangan		1
Total skor faktor bahaya (postur tubuh )		0
Total skor pengangkatan beban manual		2
		2

Pekerjaan miling yang memiliki toal skor awal 7 (berbahaya) turun menjadi 2 (kondisi tempat kerja aman). Menruunya nilai skor ini didapatkan dengan melakukan penilaian ulang pada simulasi pekerjaan menggunakan stasiun kerja yang telah di sesuaikan ukuran tubuhnya. Setelah melakukan penilaian sebagaimana Tabel 3, penagangkatan beban manual didapatkan nilai skor 2 karena setelah perbaikan stasiun kerja, pekerja tetap perlu untuk memutar tubuh ke kanan untuk meletakan barang dan untuk keefektifitasan pekerja umumnya mengangkat benda dengan berat kurang dari 1 kg menggunakan 1 tangan Berat benda yang dipindahkan umumnya tidak lebih dari 2 kg sehingga akan masuk kedalam zona aman dimana berat benda kurang dari 4 kg. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Sauter *et al* (2091) tingginya tingkat ketidaknyamanan menunjukkan perlunya perhatian lebih lanjut terhadap pengendalian sindrom nyeri pada tubuh maka upaya design fasilitas kerja bisa dilakukan serta penelitian yang dilakukan oleh vianay dkk (2016) untuk menjamin keselamatan dan mengurangi bahaya kesehatan kerja saat melakukan aktivitas, stasiun kerja yang dirancang secara ergonomis dengan memperkenalkan opsi teknologi yang lebih baik akan menjadi pilihan tepat yang juga meningkatkan produktivitas.

## SIMPULAN

Menurut penelitian ini, 48% tenaga kerja melaporkan mengalami gejala muskuloskeletal bagian atas. Postur yang berhubungan dengan leher, bahu, pergelangan tangan, punggung, dan kaki semuanya ada, begitu pula gerakan berulang. Sementara itu, berdasarkan data yang dikumpulkan menunjukkan 52% pekerja beroperasi dengan postur normal, perusahaan telah memperhitungkan arsitektur fasilitas kerja yang ergonomis bagi tenaga kependidikan, sehingga lama kerja tidak berpengaruh terhadap prevalensi MSDs.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, B. A., Handoko, L., & Juniani, A. I. (2019). Risk Analysis of Musculoskeletal Complaints with Rula Method in Chemical Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 462(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/462/1/012041>.
- Departemen Kesehatan (2019). *Profil Masalah Kesehatan tahun 2018*. Jakarta
- Evadariato, N., dan Dwiyantri, E. (2017) Working Posture With Musculoskeletal Disorders Complaints In Manual Handling Workers In Rolling Mill Section. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 6, No. 1 Jan-April 2017: 97–106
- Ezugwu, U. A., Egba, E. N., Igweagu, P. C., Eneje, L. E., Orji, S., & Ugwu, U. C. (2020). Awareness of Awkward Posture and Repetitive Motion as Ergonomic Factors Associated With Musculoskeletal Disorders by Health Promotion Professionals. *Global Journal of Health Science*, 12(6), 128. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v12n6p128>.
- Hartatik, S. (2014). Hubungan Antara Sikap Kerja dan Pola Kerja Terhadap Keluhan Subyektif Muskuloskeletal pada Karyawan Bagian Sortir Area Finishing di PT Pura Barutama Unit PM 5/6/9 Kudus 2014. Skripsi. Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro :Semarang.
- Handoko, L., Amrullah, H.N., & Wahyuningtyas, W., (2024) The Influence of Work Factors on the Risk Level of Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Workers in the Education Sector. (2024). *The Health Researcher's Journal*, 1(01), 26-34. <https://journal.forumsdgs.or.id/index.php/hrj/article/view/4>
- Humantech (2003). *Applied ergonomics training manual*. Humantech Inc : Berkeley Australia, pp: 101-105.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Laporan Nasional Risesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Larasati, N., Handoko, L., & Nadia Rachmat, A. (2022). Assessment of Work Posture Risk Using the REBA Method for Musculoskeletal Complaints in Welding Work. *Jurnal Produktiva*, 2(1), 16–20. <https://doi.org/10.36815/jurva.v2i1.1947>
- Mutiiah, A., Setyaningsih, Y., dan Jayanti, S. (2013) Nalisis Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders (Msds) Dengan The Briefm Survey Dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan Msds Pembuat Wajan Di Desa Cepogo Boyolali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat 2013*, Volume 2, Nomor 2, April 2013
- Nagamachi, M. (2000). Work Design for Older Workers Using the Kaizen Method. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(33), 6-364-6-367. <https://doi.org/10.1177/154193120004403378>
- Rahayu, P.T., Setyawati, M. E., Arbitera, C., Amrullah, A. A (2020). The Relationship between Individual Factors and Work Factors on Musculoskeletal Disorders Complaints in Employees. *Jurnal Kesehatan: Universitas Pembangunan Nasional Veteran:Jakarta*.
- Salsabila, M., Handoko, L., & Nadia Rachmat, A. (2023). Analysis of Work-Related Musculoskeletal Disorder Complaints and Ergonomic Risk Assessment. *Jurnal Produktiva*, 3(1), 6–10. Retrieved from <http://ejournal.unim.ac.id/index.php/produktiv/article/view/2792>
- Sauter, S. L., Schleifer, L. M., & Knutson, S. J. (1991). Work Posture, Workstation Design, and Musculoskeletal Discomfort in a VDT Data Entry Task. *Human Factors*, 33(2), 151-167. <https://doi.org/10.1177/001872089103300203>
- The Labour Force Survey. (2023). *Self-reported work-related ill health and workplace injuries*: <https://www.hse.gov.uk/statistics/lfs/index.htm> diakses 4 Maret 2024
- Vinay, Deepa; Kwatra, Seema; Sharma, Suneeta; Kaur, Nirmal (2012). *Ergonomic implementation and work station design for quilt manufacturing unit*. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine* volume 16, issue 2 (2012). DOI:10.4103/0019-5278.107081