

Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA): Studi Kasus Divisi Internal Audit PT XYZ

Silvi Aditya Ningsih¹, Maiza Duana^{2*}, Mardi Fadillah³, Jun Musnadi Is⁴, Perry Boy Chandra Siahaan⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Gunong Kleng, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh, Indonesia
Email: maizaduana@utu.ac.id^{2*}

Abstrak

Postur kerja yang tidak ergonomis serta tingginya intensitas penggunaan komputer dapat meningkatkan risiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada karyawan. Penelitian ini bertujuan menganalisis postur kerja dan tingkat risiko keluhan MSDs pada karyawan Divisi Internal Audit PT XYZ. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dan melibatkan 13 karyawan sebagai informan utama, General Manager Health Safety and Environment sebagai informan kunci, serta dokter klinik perusahaan sebagai informan pendukung. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen Nordic Body Map (NBM) digunakan untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan, sedangkan metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) digunakan untuk menilai tingkat risiko postur kerja. Hasil NBM menunjukkan 62% karyawan berada pada risiko rendah dan 38% pada risiko sedang. Analisis ROSA menunjukkan sebagian besar karyawan berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi. Permasalahan dipengaruhi oleh postur kerja yang tidak tepat serta fasilitas kerja yang kurang ergonomis. Rekomendasi perbaikan meliputi penyesuaian postur kerja dan penggunaan kursi kerja *adjustable* sesuai antropometri karyawan.

Keywords: Ergonomi, *Musculoskeletal disorder*, Nordic body map, Postur kerja, ROSA

PENDAHULUAN

Teknologi yang terus berkembang tentunya dapat memberi kemudahan dalam melakukan pekerjaan, salah satu yang memiliki peran penting pada bidang pekerjaan adalah teknologi komputer. Tuntutan pekerjaan mengharuskan karyawan untuk menggunakan komputer pada durasi waktu yang lama. Posisi duduk dalam durasi waktu yang lama dan menggunakan komputer dalam jangka panjang tanpa mempertimbangkan aspek ergonomi saat duduk dan menggunakan komputer merupakan alasan utama yang berperan dalam munculnya gangguan sistem *Musculoskeletal* karyawan kantor (Ardahan, Melek/Simsek, 2016).

Musculoskeletal Dissorder (MSDs)

merupakan gangguan kesehatan pada bagian otot dan rangka yang menduduki peringkat ke-4 teratas yang menyebabkan gangguan kesehatan karyawan kantor di seluruh Dunia (GBD 2020). Pada tahun 2023 di Indonesia terdapat 360.635 kasus Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang terdata oleh Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia dengan sebanyak 18.500 atau sebesar 5% terjadi pada sektor perkantoran, yang menunjukkan bahwa kondisi pekerjaan yang tergolong aman masih terdapat risiko kecelakaan kerja didalamnya (Kemnaker, 2024). Melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomer 48 Tahun 2016 juga

disebutkan bahwa beban pekerjaan kantor tidak berat dikarenakan dilakukan dalam posisi duduk namun faktor pekerjaan seperti mengetik, gerakan berulang pada *keyboard* ke monitor dapat mengakibatkan dampak berupa gangguan otot dan tulang rangka atau MSDs yang diakibatkan oleh postur duduk dan gerakan statis di depan komputer.

PT XYZ adalah perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), bergerak pada bidang penyedia layanan teknologi yang mendukung industri pertahanan dan keamanan nasional. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan ditemukan Divisi yang memiliki gambaran risiko MSDs yang dilihat dari aspek pekerjaan yang umumnya dilakukan dengan menggunakan komputer dengan frekuensi tinggi dan minim melakukan pekerjaan luar ruangan. Divisi Internal Audit PT XYZ merupakan salah satu bagian kerja yang menggunakan komputer sebagai alat utama dalam proses penyelesaian pekerjaan. Jam kerja yang diberlakukan adalah pukul 08:00 – 17:00 WIB dengan waktu istirahat pukul 12:00 – 13:00 WIB dan karyawan menghabiskan waktu 8 jam kerja dengan durasi 5-6 jam menggunakan komputer. Durasi penggunaan komputer yang lama umumnya akan dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya keluhan *Musculoskeletal* (MSDs). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shariat dari *University Putra Malaysia* (Shariat et al., 2018) bahwa penggunaan komputer yang berlangsung >4 jam sehari secara berulang dan terus menerus berhubungan dengan

tingginya keluhan *Musculoskeletal* pada karyawan perkantoran.

Dalam pengamatan lanjutan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa Divisi Internal Audit PT XYZ menggunakan stasiun kerja yang kurang ergonomis dan *non-adjustable* atau tidak bisa disesuaikan dengan antropometri karyawan seperti sandaran tangan, sandaran punggung, penyangga leher pada kursi kerja. Hal tersebut sejalan dengan Teori ergonomi yang dikemukakan oleh McCormick & Sanders (1993) yang menyatakan bahwa fokus dari ergonomi adalah manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur dan lingkungan pekerjaan serta kehidupan sehari-hari. Dalam pelaksanaan observasi awal ditemukan keluhan karyawan terkait dengan sistem *Musculoskeletal*, yang dikeluhkan terkait dengan timbulnya rasa nyeri dan sakit pada bagian *Musculoskeletal*. Hal tersebut sejalan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa risiko *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) merupakan implikasi dari berbagai interaksi antara karyawan kantor dengan stasiun kerja seperti , kursi, *mouse*, monitor, *keyboard* dan telepon (Ranasinghe et al., 2011). Stasiun kerja yang tidak ergonomis tentunya memiliki dampak dengan tidak sesuainya postur kerja para karyawan yang dituntut untuk mempertahankan posisi tubuh tanpa penyangga. Dalam penelitian Ranasinghe dari *University of Colombo, Sri Lanka* (Ranasinghe et al 2011) menemukan fakta bahwa postur kerja yang salah memiliki risiko dan secara signifikan dapat

menyebabkan MSDs para karyawan yang menggunakan komputer.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, terlihat adanya risiko MSDs yang dimiliki Karyawan Divisi Internal Audit namun pengukuran MSDs dan juga penilaian postur kerja belum pernah dilakukan. Peneliti merasa perlu untuk melakukan penilaian postur kerja guna mengetahui tingkat risiko terjadinya MSDs. Pengukuran keluhan MSDs dapat menggunakan alat ukur berupa *check list Nordic Body Map* (NBM). Melalui *Check list NBM* akan dinilai tingkat keluhan berupa sakit, agak sakit dan tidak sakit pada 28 titik tubuh karyawan. Meskipun pengukuran menggunakan kuesioner NBM bersifat subjektif, kuesioner ini sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan sebagai alat ukur (Dewi, 2020). Selanjutnya akan dilakukan observasi dalam bentuk penilaian postur kerja karyawan dengan menggunakan metode *Rapid Office Strain Assesment* (ROSA). ROSA adalah teknik untuk mengevaluasi postur kerja dan ergonomis kantor meliputi penggunaan kursi, monitor, telepon, *keyboard* dan *mouse* untuk menentukan nilai akhir ROSA yang menentukan tingkat risikonya (Michael Sonne, Dino L. Villalta, 2012). Setelah mendapatkan skor akhir ROSA, selanjutnya akan dilakukan analisis penyebab ketidakergonomisan postur kerja karyawan yang menjadi indikasi terjadinya keluhan MSDs pada Divisi Internal Audit PT XYZ dan dilanjutkan dengan merancang usulan perbaikan postur dan juga usulan pembaruan desain stasiun kerja di Divisi

Internal Audit PT XYZ untuk menurunkan risiko terjadinya permasalahan *Musculoskeletal*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan rancangan studi kasus yang bertujuan menganalisis postur kerja karyawan Divisi Internal Audit PT XYZ. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk memperoleh pemahaman yang mendalam. Observasi postur kerja dilakukan menggunakan instrumen *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), yang didahului dengan identifikasi keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Penelitian dilaksanakan di Kantor Pusat PT XYZ pada periode November 2024 hingga Maret 2025. Informan penelitian meliputi General Manager Health Safety and Environment (GM-HSE) sebagai informan kunci, 13 karyawan Divisi Internal Audit sebagai informan utama, serta dokter klinik perusahaan sebagai informan pendukung.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara digunakan sebagai studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang diteliti serta memperoleh data mengenai profil PT XYZ. Selain itu, wawancara terstruktur digunakan sebagai data pendukung dengan bantuan *checklist Nordic Body Map* (NBM) untuk mengidentifikasi keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada karyawan. Pengisian checklist dilakukan

dengan pendampingan peneliti guna memberikan penjelasan kepada responden, sehingga karyawan dapat menyampaikan tingkat keluhan gangguan musculoskeletal yang dialami secara tepat. Data yang diperoleh selanjutnya dikelompokkan berdasarkan skor NBM ke dalam kategori risiko rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi sesuai dengan ketentuan Dickinson (1992). Data yang diperoleh selanjutnya dikelompokkan berdasarkan skor akhir NBM ke dalam kategori tingkat risiko sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Penentuan Kategori Skor Akhir NBM

Skor	Kategori
28-49	Risiko Rendah
50-70	Risiko Sedang
71-90	Risiko Tinggi
>91	Risiko Sangat Tinggi

(Sumbuer: Dickinson, 1992)

Hasil analisis keluhan MSDs digunakan sebagai data pendukung untuk menilai kesesuaian antara keluhan yang dialami dengan postur kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, wawancara mengenai jam kerja dan durasi penggunaan stasiun kerja dilakukan sebagai informasi pendukung dalam analisis hasil penilaian *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA).

Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung terkait dengan stasiun kerja dan postur kerja karyawan pada Divisi Internal Audit. Observasi dilakukan dengan mengamati stasiun kerja dan postur kerja karyawan saat melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan penggunaan kursi, monitor, telepon, penggunaan *mouse* dan *keyboard*. Observasi yang dilakukan juga didukung dengan pengambilan dokumentasi postur kerja para karyawan yang dilakukan dengan mengambil gambar karyawan di stasiun kerja saat melakukan aktivitas

pekerjaannya, kemudian dilakukan penilaian postur kerja menggunakan metode ROSA. Selanjutnya data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pengelompokan sebagai berikut:

- 1) Penilaian skor terhadap postur kerja *Section A* meliputi (tinggi) dengan nilai netral lutut membentuk sudut 90° , (kedalaman dudukan) terdapat jarak antara sudut lekukan lutut dengan ujung dudukan kursi 3cm, (sandaran tangan) sejajar dengan bahu keadaan rileks dan (penyangga punggung) dapat membentuk sudut 95° - 110° . Pada setiap bagian memiliki pertimbangan tambahan (*Additional Considerations*) seperti *adjustable*.
- 2) Penilaian skor terhadap postur kerja *Section B* meliputi (penggunaan monitor) pada (ketinggian) dengan keadaan netral pada posisi sejajar dengan tinggi mata pengguna, (jarak pandang) dengan monitor adalah sepanjang lengan dan (penggunaan telepon) keadaan netral pada posisi leher bersikap netral. Pada penggunaan monitor dan telephone masing-masing memiliki (pertimbangan tambahan) seperti paparan cahaya dan (durasi penggunaan)
- 3) Penilaian skor terhadap postur kerja *Section C* meliputi posisi (penggunaan *mouse*) dengan nilai netral sejajar dengan bahu dan (penggunaan *keyboard*) pada posisi bahu netral dan (pertimbangan tambahan dan durasi penggunaan)

Setelah dilakukan penilaian skor *section A*, *section B*, *section C* dan menentukan skor peripheral yang didapat dari akumulasi (*Section B* dan *Section C*), selanjutnya akan dilakukan penentuan skor

akhir ROSA. Skor akhir ROSA akan memiliki penilaian antara 1 - >5 dengan kategori hasil sebagai berikut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *Nordic Body Map* (NBM)

Pengisian *Check List* NBM dibagikan pada 13 informan kunci pada Divisi Internal Audit PT XYZ. Hasil yang diperoleh dari *check list* dan wawancara mendalam yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa terdapat keluhan sistem *Musculoskeletal* yang dialami oleh karyawan. Berikut disajikan tabel hasil penjumlahan *check list* NBM pada seluruh informan kunci:

Tabel 2. Hasil pengukuran NBM

Nama	Skor (A)	Hasil
Karyawan 1	42	Risiko Rendah
Karyawan 2	47	Risiko Rendah
Karyawan 3	50	Risiko Sedang
Karyawan 4	52	Risiko Sedang
Karyawan 5	43	Risiko Rendah
Karyawan 6	43	Risiko Rendah
Karyawan 7	45	Risiko Rendah
Karyawan 8	51	Risiko Sedang
Karyawan 9	50	Risiko Sedang
Karyawan 10	51	Risiko Sedang
Karyawan 11	48	Risiko Rendah
Karyawan 12	46	Risiko Rendah
Karyawan 13	45	Risiko Rendah

Penilaian NBM dikelompokkan menjadi 4 tingkatan keluhan (tidak terasa sakit, sedikit sakit, sakit dan sangat sakit). Berdasarkan hasil wawancara dan pengisian *check list* NBM ditemukan bahwa sebagian besar informan mengalami keluhan pada bagian yang dominan digunakan dalam aktivitas kerja. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian punggung dengan kategori (sakit), yang dilaporkan oleh (9 orang), (8 orang) bahu kiri (7 orang), bahu kanan dan leher atas masing-masing (6

orang). Banyak karyawan merasakan ketidaknyamanan setelah duduk dalam jangka waktu yang lama dan keadaan statis. Seorang responden mengungkapkan:

IU 3: “Kalau sudah lebih dari dua jam duduk terus, punggung saya mulai terasa pegal sampai ke pinggang. Kadang harus berdiri dulu baru agak enak.”

Sejalan dengan pernyataan IU 12, yaitu:

IU 12: “Saya sering merasa bahu sebelah kanan tegang, apalagi kalau pakai *mouse* terus, jadi agak miring badannya.”

Keluhan lain yang muncul mencakup bokong (5 orang), leher bawah (4 orang), serta bagian pergelangan tangan kanan (3 orang), paha kanan (2 orang), dan kaki kiri serta kanan (masing-masing 2 orang).

Beberapa responden mengeluhkan keluhan tentang desain tempat duduk dan posisi alat kerja yang kurang ergonomis, salah satu informan utama mengatakan:

IU 10: “Kadang tangan kanan saya seperti kaku, mungkin karena posisi *mouse*-nya terlalu jauh dari badan.”

Pada intensitas yang lebih berat, beberapa responden bahkan menyatakan mengalami rasa (sangat sakit) di bagian leher dan bahu (masing-masing 5 orang), punggung (2 orang), serta tangan kanan (3 orang). Salah satu responden mengaku:

IU 4: “Leher saya sampai kaku, rasanya seperti ditarik. Kadang saya urut dibagian leher baru enakan.”

Meskipun demikian, terdapat pula bagian tubuh yang tidak menunjukkan adanya keluhan, yakni lengan bawah kiri,

siku kiri, dan lutut kiri, yang menunjukkan bahwa bagian tersebut tidak terlalu mengganggu aktivitas kerja sehari-hari.

Untuk memperkuat hasil penggalan informasi pada informan utama, dilakukan wawancara lanjutan dengan dokter klinik perusahaan sebagai informan pendukung terkait keluhan bagian *muskuloskeletal* yang sering dikeluhkan oleh karyawan. Dokter klinik perusahaan menyampaikan bahwa keluhan yang dialami oleh karyawan memang merupakan masalah yang sering terjadi, terutama yang bekerja di depan komputer dalam waktu lama.

IP 1: "Untuk keluhan *muskuloskeletal* sebagian besar keluhan yang disampaikan ke klinik berkaitan dengan pegal di punggung, bahu, dan leher. Keluhan juga disampaikan bukan hanya oleh karyawan tua namun karyawan muda juga ada yang mengeluh seperti itu".

IP 1: "Kalau kondisi seperti ini biasanya penyebabnya ya karena kerja di depan komputer terus, waktu kerjanya juga panjang terus terkadang postur tubuh ga ergonomi biasanya"

Hal ini sejalan dengan hasil yang telah diperoleh sebelumnya mengenai keluhan yang informan kunci sampaikan terkait rasa sakit pada bagian *muskuloskeletal* yang dirasakan.

Hasil Pengukuran Postur Kerja Menggunakan ROSA

Pengukuran postur kerja dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung dan menganalisisi melalui dokumentasi karyawan saat melakukan pekerjaan pada meja kerja. Berikut akan disajikan contoh hasil pengukuran postur

kerja pada (Informan ke-4) meliputi penentuan nilai bagian A, penentuan nilai bagian B, penentuan nilai bagian C, penentuan nilai monitor dan peripheral dan penentuan skor akhir ROSA sebagai gambaran perhitungan penilaian ROSA pada keseluruhan karyawan Divisi Internal Audit.

Penentuan Nilai Bagian A

Penilaian Bagian A yang meliputi ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran tangan dan penyangga punggung. Ketinggian kursi dalam posisi *Too High* (2), Skor kedalaman kursi didapat dari nilai *Too Long* (2) dan *Non Adjustable* (1), Skor sandaran tangan dengan nilai *Too Low* (2), *Non Adjustable* (1) dan *Hard* (1). Skor penyangga punggung didapat dari *Adequate Lumbar Support* (1) *Shoulders Shrugged* (1) dan *Non Adjustable* (1). Kemudian, nilai ketinggian kursi dijumlahkan dengan kedalaman kursi mendapatkan nilai 5 dan sandaran tangan dan penyangga punggung mendapat nilai 7, Setelah dikonversikan melalui matriks penilaian ROSA bagian A=6 dan ditambah dengan nilai durasi (1) dikarenakan karyawan melakukan pekerjaan lebih dari 4 jam perhari, maka skor akhir bagian A digambarkan pada Tabel 3 dengan skor 7.

Tabel 3. Penentuan nilai bagian A

		SKOR BAGIAN A					6 + 1 = 7		
		Sandaran Tangan & Sandaran Punggung							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Ketinggian kursi dan Kedalaman dudukan	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	6	7	8	8	9
	8	7	7	7	7	8	9	9	9

Penentuan Nilai Bagian B

Penilaian pada bagian B meliputi monitor dan telepon. Skor monitor 5 dinilai dari *Screen at Eye Level* (1) *Too Far* (1) *Glare on Screen* (1) *Document no holder* (1) dan durasi penggunaan lebih dari 4 jam perhari (1), Untuk hasil penilaian Telepon adalah 1 penilaian dari *One hand on Phone* (1). Kemudian akan dilakukan akumulasi penilaian lebih lanjut pada matriks nilai ROSA bagian B yang digambarkan pada Tabel 4 dengan skor 4.

Tabel 4. Penentuan nilai bagian B

		SKOR BAGIAN B							4
		Monitor + Durasi							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Telepon+ Durasi	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	1	2	2	3	4	5
	2	1	1	2	2	3	3	4	6
	3	2	2	2	3	3	4	5	6
	4	3	3	3	4	4	5	6	8

Penentuan Nilai Bagian C

Pada bagian C meliputi *Mouse* dan *Keyboard*. Skor *Mouse* 2 dengan penilaian *Mouse in line with Soulder* (1) dengan durasi penggunaan lebih dari 4 jam perhari (1), skor *keyboard* 3 dengan penilaian *Wrists Straight* (1) *Keyboard Too High* (1) dan durasi penggunaan lebih dari 4 jam perhari (1). Kemudian kedua nilai ini akan dinilai lebih lanjut melalui matriks penilaian ROSA bagian C yang disajikan pada Tabel 5 dengan skor 3.

Tabel 5. Penentuan nilai bagian C

		SKOR BAGIAN C							3
		Keyboard + Durasi							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Mouse+ Durasi	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	1	2	3	4	5	6
	2	1	1	2	2	3	4	5	6
	3	2	2	2	3	3	4	5	6
	4	3	3	3	3	4	5	6	7
	5	4	4	4	4	5	6	7	8

Penentuan Nilai Monitor dan Peripherale

Pada bagian penilaian ini dilakukan perhitungan dari gabungan nilai bagian B dan nilai bagian C. Dengan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya maka akan diakumulasikan kembali menggunakan tabel matriks peripherale Skor yang dicantumkan pada Tabel 6 dengan skor 4.

Tabel 6. Penentuan nilai monitor dan peripherale

		MONITOR DAN PERIPHERAL E SKOR							4
		Mouse & Keyboard							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Monitor & Telepon	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	3	3	3	4	5	6	7	8
	4	4	4	4	4	5	6	7	8
	5	5	5	5	5	5	6	7	8
	6	6	6	6	6	6	6	7	8

Penilaian Skor Akhir ROSA

Nilai akhir ROSA didapatkan dari hasil matriks skor kursi (7) monitor dan peripherale (4). Pada Tabel 7 digambarkan skor akhir adalah 7.

Tabel 7. Penilaian skor akhir ROSA

		Monitor dan Peripherale									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kursi	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Penilaian skor ROSA juga dilakukan dengan cara yang sama pada 13 karyawan Divisi Internal Audit PT XYZ dan rekapitulasi penilaian ROSA dapat dilihat dalam Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Skor akhir ROSA

Nama	Skor (A)	Skor (B)	Skor (C)	Peripheral	Skor Akhir	Hasil
Karyawan 1	5	5	3	5	5	Risiko Sedang
Karyawan 2	5	6	3	6	6	Risiko Tinggi
Karyawan 3	5	4	5	5	5	Risiko Sedang
Karyawan 4	7	4	3	4	7	Risiko Tinggi
Karyawan 5	5	4	3	4	5	Risiko Sedang
Karyawan 6	5	3	3	3	5	Risiko Sedang
Karyawan 7	6	4	3	4	6	Risiko Tinggi
Karyawan 8	5	4	2	4	5	Risiko Sedang
Karyawan 9	5	4	3	4	5	Risiko Sedang
Karyawan 10	6	4	4	4	6	Risiko Tinggi
Karyawan 11	5	4	2	4	5	Risiko Sedang
Karyawan 12	6	4	2	4	6	Risiko Tinggi
Karyawan 13	5	3	3	3	5	Risiko Sedang

Berdasarkan nilai akhir ROSA pada 13 karyawan Divisi Internal Audit PT XYZ tergolong dalam klasifikasi “Risiko Sedang” dengan skor akhir 5 sebanyak 8 karyawan dan “Risiko Tinggi” dengan skor akhir 6 sebanyak 4 karyawan dan 1 karyawan dengan skor akhir 7. Berdasarkan skor klasifikasi pada Divisi Internal Audit PT XYZ tergolong dalam klasifikasi berisiko dan diperlukan perbaikan dalam hal fasilitas kerja maupun kesadaran karyawan untuk melakukan postur kerja yang ergonomis.

Penilaian ROSA sangat erat kaitannya dengan fasilitas kerja yang digunakan oleh karyawan (kursi, monitor, *mouse*, telepon dan *keyboard*), untuk mendalami informasi terkait dengan fasilitas kerja yang ada, dilakukan wawancara dengan GM-HSE sebagai informan kunci. Dari hasil wawancara diketahui bahwa fasilitas kerja yang digunakan oleh karyawan sebagian besar merupakan peralatan standar tanpa penyesuaian khusus terhadap postur kerja individu.

IK 1: “Sebagian besar meja dan kursi yang digunakan masih menggunakan furnitur

standar kantor, dan belum melakukan penyesuaian antropometri pekerja.” ujar informan utama.

Selanjutnya, terkait dengan upaya pencegahan timbulnya permasalahan, informan menyampaikan:

IK 1: “Untuk upaya pencegahan keluhan MSDs sudah dilakukan mulai awal karyawan bergabung, pada saat *safety briefing* dijelaskan mengenai postur kerja yang sesuai lalu sudah disediakan juga poster seperti poster panduan peregang saat bekerja namun jarang dilakukan saja oleh karyawan”

Ditambahkan oleh Informan utama:

IU 4: “Untuk peregang sebenarnya udah ada panduannya dan sudah tau juga, tapi kalau udah fokus kerja jadi lupa, karna fokus ke kerjaan saja”

Hal ini menggambarkan bahwa sudah ada upaya pencegahan namun belum dijalankan oleh karyawan.

Analisis Hasil Pengukuran *Nordic Body Map* (NBM)

Melalui hasil pengukuran NBM 13 informan, dengan interpretasi hasil akhir 5 karyawan berisiko sedang dan 8 karyawan pada risiko ringan. Melalui hasil perhitungan *Check List* NBM, keluhan *Musculoskeletal* paling banyak ditemukan pada karyawan di bagian leher (42,9%), punggung (50%), pinggang (35,7%) dan bahu (28,6%) karyawan. Hal ini didukung dengan keluhan yang banyak diungkapkan oleh informan yang merasakan rasa sakit dan nyeri pada beberapa bagian *Musculoskeletal*. (Informan 2) menyatakan: “Leher dan pinggang saya menjelang jam 10 sampai 11 pagi biasanya mulai terasa

kaku lama-kelamaan terasa nyeri”. Didukung dengan pernyataan informan lainnya bahwa keluhan paling dirasakan pada bagian leher dengan frekuensi rasa sakit yang sering berulang. Dilanjutkan oleh (Informan 1) yang menyampaikan keluhan pada bagian bahu, memaparkan: “Pinggang saya sering terasa sakit, sepertinya karena tubuh saya terlalu tinggi dan tidak sesuai dengan kursi yang saya gunakan”. Keluhan terkait dengan bagian tubuh juga dikaitkan informan dengan desain kursi yang tidak sesuai dengan antropometri yang dimiliki.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang sebelumnya sudah melakukan penelitian mengenai pengukuran keluhan sistem *Musculoskeletal* pada karyawan kantor, para karyawan mengalami nyeri punggung sebesar (69,6%) dan leher (65,2%) (Luan et al., 2018), menurut Luan dalam penelitiannya menyebutkan bahwa ditemukan penyebab tingginya rasa sakit bagian punggung dan leher diakibatkan oleh kursi kerja yang tidak mendukung sesuai antropometri pekerja dan dipengaruhi oleh durasi kerja yang tinggi. Tingkat keluhan yang ditemukan tentunya memiliki keterkaitan dengan pekerjaan yang berkaitan dengan bekerja duduk didepan komputer, posisi ini dalam kondisi statis dan berulang yang dapat mengakibatkan ketegangan area *Musculoskeletal* (Luan et al., 2018). Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa keluhan sakit terjadi pada bagian pinggang terjadi pada 7 dari 10 responden yang diteliti (Prasetya et al., 2024), selanjutnya peneliti menyatakan bahwa analisis

penyebab masalah keluhan dengan frekuensi tinggi disebabkan oleh tidak adanya peregangan yang dilakukan saat pelaksanaan pekerjaan berlangsung.

Bekerja menggunakan komputer yang berhubungan langsung dengan durasi penggunaan monitor yang cukup panjang juga ditemukan sebagai faktor signifikan terjadinya nyeri bahu pada karyawan yang menjalankan pekerjaan dengan komputer >4 jam/hari (Kalinene et al., 2016). Karyawan pada Divisi Internal Audit umumnya menghabiskan waktu 5-6 jam penggunaan komputer dalam sehari dan didapatkan hasil keluhan pada bagian bahu sebanyak (28,6%).

Berdasarkan analisis dari pemaparan yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapatnya rasa sakit yang timbul pada saat proses pekerjaan berlangsung dapat terjadi dikarenakan oleh sikap kerja yang kurang ergonomis, frekuensi penggunaan komputer yang tinggi dan tidak adanya peregangan yang dilakukan. Tingginya rasa sakit pada bagian leher, bahu dan punggung umumnya dapat terjadi karena sikap kerja menghadap layar komputer yang statis dan dalam waktu yang lama. Dipertegas dengan fakta bahwa kursi kerja yang digunakan juga tidak dapat disesuaikan dengan antropometri pekerja yang berbeda. Hal ini jika terus menerus dilakukan tentu akan mengakibatkan risiko yang tinggi pada munculnya keluhan MSDs pada karyawan.

Analisis Hasil Pengukuran *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA)

Setelah memperoleh hasil klasifikasi tingkat risiko ergonomis menggunakan metode ROSA, selanjutnya akan dilakukan

identifikasi penyebab tingginya tingkat risiko postur kerja tidak ergonomis pada karyawan PT XYZ berdasarkan masing-masing bagian kegiatan yang berhubungan dengan risiko postur kerja yang tidak ergonomis.

1) Analisis Hasil Pengukuran ROSA Section A

a) Ketinggian Kursi

Setelah dilakukan pengamatan langsung yang telah dilakukan, kursi yang digunakan pada Divisi Internal Audit PT XYZ sudah dapat diatur ketinggiannya sesuai dengan antropometri karyawan, dengan tinggi karyawan 153cm – 180cm sehingga memiliki kebutuhan tinggi kursi yang berbeda untuk membentuk sudut kaki sebesar 90° , namun karyawan belum memiliki kesadaran untuk menyesuaikan ketinggian kursi dengan kebutuhannya, sehingga hanya terdapat 2 karyawan yang dalam melakukan pekerjaan memiliki posisi membentuk sudut kaki 90° dan 11 lainnya pada posisi lebih dari 90° atau kurang dari 90° . Posisi duduk yang tidak ergonomis jika terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan timbulnya risiko kejadian MSDs (Simanjuntak. T & Susanto, 2022). Gambar 1 dibawah ini merupakan gambaran posisi duduk karyawan.



Gambar 1. Sudut kaki dalam posisi duduk

b) Kedalaman dudukan

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, kedalaman kursi tidak dapat disesuaikan. sehingga menyebabkan adanya

jarak antara lutut dengan pinggiran dudukan kursi, dengan jarak kurang dari 3 inci ataupun lebih dari 3 inci sesuai dengan antropometri karyawan. Terdapat hubungan antara kondisi lutut yang ditebuk pada posisi tidak ergonomis dengan terjadinya keluhan MSDs (Oktavia et al., 2023) memiliki Gambar 2 dibawah ini merupakan gambaran kedalaman dudukan kursi karyawan yang tidak sesuai.



Gambar 2. Kedalaman dudukan kursi

c) Sandaran tangan

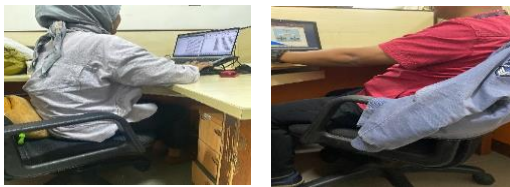
Berdasarkan data yang diperoleh kursi sudah dilengkapi dengan sandaran tangan namun tingginya tidak bisa disesuaikan dan juga terbuat dari bahan yang keras tanpa adanya lapisan yang empuk. Karyawan juga tidak menggunakan sandaran kursi dikarenakan posisi sandaran kursi sangat rendah, sehingga karyawan justru menyandarkan tangan pada meja kerja. Posisi tangan yang tidak ditumpu pada sandaran tangan kursi diakibatkan oleh sandaran tangan yang cukup rendah, dan hal ini merupakan bentuk risiko terjadinya keluhan *Musculoskeletal* (de Barros et al., 2022). Gambar 3 berikut merupakan penggunaan sandaran tangan pada kursi karyawan.



Gambar 3. Sandaran tangan terlalu rendah

d) Sandaran punggung

Setelah dilakukan pengamatan, kursi sudah dilengkapi dengan sandaran punggung yang dapat disesuaikan dan juga memiliki desain kursi yang dilengkapi dengan *lumbar support* (sandaran pinggang). Namun terdapat karyawan yang tidak menggunakan sandaran punggung, dengan posisi duduk yang terlalu kedepan ataupun yang terlalu mundur kebelakang. Hal tersebut terjadi karena karyawan tidak mengatur tinggi kursi dan juga tinggi monitor yang tidak bisa disesuaikan. Penggunaan sandaran punggung yang kurang tepat erat kaitannya dengan terjadinya keluhan MSDs pada area bahu dan punggung (Salsabila & Rosyada, 2023). Gambar 4 merupakan gambaran penggunaan sandaran punggung.



Gambar 4. Sandaran punggung terlalu mundur atau terlalu maju

Analisis Hasil Pengukuran ROSA Section B

1) Penggunaan monitor

Penggunaan monitor oleh karyawan memiliki posisi monitor yang terlalu rendah dan juga jarak yang jauh antara monitor dengan karyawan. Hal ini dikarenakan tinggi kursi yang tidak disesuaikan dan juga tidak adanya penyangga komputer yang digunakan oleh karyawan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Vachinska et al., 2022) yang menyatakan bahwa durasi penggunaan monitor yang terlalu lama dapat menyebabkan ketegangan

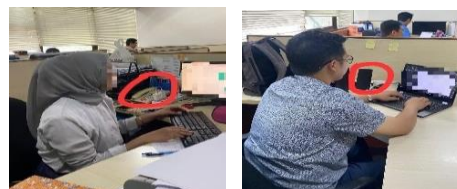
pada leher dan punggung atas akibat posisi tubuh yang tidak banyak mengalami perubahan serta kecenderungan posisi kepala condong ke depan. Hal ini menggambarkan bahwa penggunaan monitor yang kurang ergonomis akan berdampak dengan keluhan leher dan bahu yang termasuk dalam bagian *Musculoskeletal*. Gambar 5 menunjukkan penggunaan monitor oleh karyawan.



Gambar 5. Penggunaan monitor terlalu rendah dan jauh

2) Penggunaan telepon

Penggunaan telepon oleh karyawan berada pada jarak yang terjangkau tidak lebih dari 30cm sehingga karyawan tidak perlu sampai mengubah posisi tubuh untuk menjangkau ponsel. Pada Divisi Internal Audit hanya satu admin yang dilengkapi dengan telepon *hands-free* dan durasi penggunaannya kurang dari 1 jam perhari. Gambar 6 merupakan penggunaan telepon.



Gambar 6. Peletakan telepon

Analisis Hasil Pengukuran ROSA Section C

1) Penggunaan Mouse

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, karyawan menggunakan *mouse* sejajar dengan bahu dan tidak terlalu jauh sehingga mudah untuk dijangkau. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terdapat dua cara menggunakan *mouse*

yaitu dengan posisi menekuk atau *pinch grip* atau *Non pinch grip*. Durasi penggunaannya adalah lebih dari 4 jam perhari dan menyebabkan terjadinya gerakan pada bagian pergelangan tangan secara berulang. Pada penggunaan *mouse* juga ditemukan menjadi penyebab terjadinya kelelahan otot pada tangan sesuai dengan review sistematis yang dilakukan yang menyebutkan bahwa aktivitas berulang tersebut menyebabkan tekanan mekanis pada saraf medianus dan jaringan lunak di area pergelangan tangan, yang secara fisiologis berkontribusi terhadap timbulnya gangguan *Musculoskeletal* pada ekstremitas atas Gambar 7 menyajikan gambaran penggunaan *mouse* oleh karyawan.

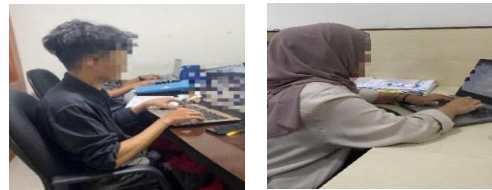


Gambar 7. Penggunaan *Mouse* dengan posisi menekuk

2) Penggunaan *Keyboard*

Setelah dilakukan pengamatan pada karyawan, karyawan menggunakan *keyboard* dengan posisi pergelangan tangan sejajar dengan bahu dan beberapa karyawan ada yang menggunakan penyangga. Namun *keyboard* yang digunakan tidak bisa disesuaikan atau tidak memiliki laci bawah *keyboard*. Durasi penggunaan *keyboard* tiap harinya adalah lebih dari 4 jam dan menjadi indikasi timbulnya keluhan MSDs. Penggunaan *keyboard* secara berulang memicu mekanisme tekanan yang secara potensial dapat menyebabkan nyeri, sensasi kesemutan, dan gangguan sensorik pada

ekstremitas atas. (Bamac, et al, 2014) Gambar 8 merupakan gambaran penggunaan *keyboard* oleh karyawan.



Gambar 8. Penggunaan *keyboard* sejajar dengan bahu

Rekomendasi Perbaikan

Setelah melakukan proses analisis hasil pengukuran postur kerja menggunakan metode ROSA diketahui bahwa faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian skor akhir ROSA dipengaruhi oleh postur kerja karyawan saat melakukan pekerjaan menggunakan komputer dan juga fasilitas kerja yang tidak ergonomis. Sehingga perlu diberikan rekomendasi perbaikan postur kerja pada saat menggunakan komputer dan juga rekomendasi perbaikan fasilitas kerja yang ergonomis.

Berdasarkan hasil analisis penilaian ROSA ditemukan hasil bahwa terdapat postur kerja karyawan yang tidak ergonomis saat melakukan pekerjaan menggunakan komputer. Postur kerja yang tidak ergonomis merupakan penyebab utama munculnya keluhan *Musculoskeletal Dissorder* pada sektor perkantoran. Dengan demikian, untuk meminimalisir risiko yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak tepat diperlukan rekomendasi perbaikan postur kerja yang sesuai dengan rekomendasi CCOHS (*Canadian Center for Occupational Health and Safety*), sebagai berikut:

(1) Kursi Kantor

(CCOHS, 2022c) Posisi duduk netral pada kursi kantor dengan keadaan lutut membentuk sudut 90° dan terdapat jarak lutut bagian belakang dengan tepi dudukan kursi dengan jarak tiga jari. Kaki tetap rata menginjak lantai atau sandaran kaki. Lengan atas dengan posisi vertikal 20° kedepan. Siku diposisikan pada sudut 90° dan Sandaran punggung bagian pinggang dan punggung diposisikan untuk tetap lurus.

(2) Monitor

(CCOHS, 2022d) Pengaturan penggunaan monitor yang merujuk pada rekomendasi CCOHS revisi juli 2024 bahwa ketinggian monitor diposisikan sejajar dengan mata karyawan dengan sudut zona visual 30° . Rekomendasi jarak pandang pengguna komputer sebesar 40-74 cm.

(3) Telepon

Telepon diletakkan pada jarak yang kurang dari 30 cm dari posisi duduk karyawan untuk memudahkan saat menggapai dan mengurangi gerakan yang menimbulkan ketidaknyamanan pada bagian leher dan pundak karyawan.

(4) Mouse

(CCOHS, 2022a) Peletakan mouse harus diposisikan berada pada satu garis lurus dengan lengan bawah, pergelangan tangan dan jari dengan keadaan bahu rileks

(5) Keyboard

(CCOHS, 2022b) Keyboard diletakkan pada posisi yang memungkinkan untuk karyawan menggunakan pada keadaan siku dengan sudut (90° - 110°) dan

merelaksasikan bahu dan lengan bawah sejajar dengan tumpuan.

3.2 Redesign kursi kerja karyawan

Melalui hasil analisis berisiko pada pengukuran ROSA disebabkan oleh postur kerja yang tidak sesuai saat melakukan pekerjaan menggunakan komputer dan desain kursi yang kurang ergonomis. Dimensi pada kursi yang tersedia di Divisi Internal Audit masih tidak dapat disesuaikan dengan antropometri karyawan dan belum sesuai dengan standar dan rekomendasi CCOHS. Dengan demikian, untuk memperkecil risiko munculnya MSDs yang disebabkan oleh penggunaan kursi yang tidak sesuai, perlu dilakukan *redesign* kursi kerja yang dirancang untuk mudah disesuaikan dengan antropometri karyawan divisi internal audit.

Tabel 9. Ukuran *redesign* kursi kerja

Parameter	Rekomendasi ukuran (cm)
Tinggi Senderan leher	20 - 25
Tinggi <i>Back Rest</i>	55 - 45
Tinggi <i>Arm Rest</i>	19 - 25
Tinggi <i>Lumbar Support</i>	15 - 25
Tinggi <i>Seat</i>	42 - 51
Panjang <i>Leg Support</i>	30 - 40
Lebar <i>Back Rest</i>	≥ 35
Lebar <i>Seat</i>	≥ 45
Panjang <i>Arm Rest</i>	≥ 18
Panjang <i>neck support</i>	13

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis risiko menggunakan metode ROSA, serta mempertimbangkan kesesuaian antropometri pekerja, desain ulang kursi kerja menjadi langkah yang krusial untuk meningkatkan kenyamanan dan mengurangi potensi terjadinya gangguan *Musculoskeletal* (MSDs). Rekomendasi ukuran pada Tabel 10

dirancang untuk memenuhi prinsip dasar ergonomi yang mengacu pada standar internasional seperti CCOHS. Dimensi-dimensi tersebut diharapkan dapat mengakomodasi variasi ukuran tubuh karyawan, dari yang bertubuh kecil hingga besar, serta mendukung postur duduk yang netral dan stabil selama bekerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keluhan sitem *musculoskeletal* secara objektif oleh karyawan Divisi Internal Audit dengan menggunakan NBM terdapat 38% karyawan mengalami keluhan *musculoskeletal* pada risiko sedang dan 62% karyawan pada risiko ringan angka keluhan tertinggi terdapat pada bagian leher, punggung, pinggang dan bahu. Berdasarkan hasil penelitian dengan memberikan penilaian postur kerja karyawan menggunakan form *Rapid Office Strain Assesment* (ROSA) dengan hasil “Risiko Sedang” sebanyak 8 karyawan yang artinya karyawan berisiko mengalami MSDs jika tidak dilakukan perbaikan dan skor akhir “Risiko Tinggi” sebanyak 5 karyawan yang artinya karyawan dalam posisi rentan untuk terkena MSDs dan diperlukan perbaikan dalam jangka waktu dekat.

Pengukuran keluhan MSDs menggunakan (NBM) juga sejalan dengan hasil penilaian postur kerja menggunakan metode ROSA. Setelah dilakukan analisis dan identifikasi bahwa tinggi skor ROSA dipengaruhi oleh postur kerja karyawan yang tidak tepat dan kursi karyawan yang

tidak ergonomis. Terdapat elemen kursi yang tidak sesuai dengan ukuran rekomendasi dari berbagai sumber standarisasi maka *redesign* kursi kerja dengan penambahan dimensi penyangga leher, penyangga lumbar dan penyangga kaki untuk memberikan posisi kerja yang rileks pada karyawan akan ditambahkan. Selanjutnya, dengan mempertimbangkan antropometri karyawan, diberi saran perbaikan desain kursi dengan bagian dudukan, senderan tangan, senderan leher yang *adjustable*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih banyak peneliti ucapkan kepada PT XYZ dan seluruh karyawan yang mengizinkan peneliti untuk melaksanakan penelitian. Serta kepada orangtua terkasih dan juga bapak/ibu dosen pembimbing, teman-teman seperjuangan yang selalu membantu membimbing dan mendukung jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, S., Tatema, A., Isnaini, S., & Raehana, S. (2024). *Buku Ajar Metode Penelitian Kualitatif*. Sonpedia.
- Ardahan, Melek/Simsek, H. (2016). *Analyzing musculoskeletal system discomforts and risk factors in computer-using office workers*. 32(6), 1425–1429.
- Bamac, B., Colak, S., Dundar, G., Selekler, H. M., Taşkiran, Y., Colak, T., & Balci, E. (2014). Influence of the long term use of a computer on median, ulnar and radial sensory nerves in the wrist region. *Nternational Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(6). <https://doi.org/10.2478/s13382-014->

0335-z

- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). (2022a). *Computer Mouse Office Ergonomics - Computer Mouse*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).
<https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/mouse>
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). (2022b). *Office Ergonomics Office Ergonomics - Keyboard*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).
<https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/keyboard.html>
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). (2022c). *Office Ergonomics Office Ergonomics - Office Chairs*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).
<https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/chair.html>
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). (2022d). *Office Ergonomics Office Ergonomics - Positioning the Monitor*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).
https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/monitor_positioning.html
- de Barros, F. C., Moriguchi, C. S., Chaves, T. C., Andrews, D. M., Sonne, M., & de Oliveira Sato, T. (2022). Usefulness of the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) tool in detecting differences before and after an ergonomics intervention. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05490-8>
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2).
<https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.90>
- GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. (2020). *No T Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- Kaliniene, G., Ustinaviciene, R., Skemiene, L., Vaiciulis, V., & Vasilavicius, P. (2016). Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service sector computer workers in Kaunas County, Lithuania. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1281-7>
- Kemnaker. (2024). *Jumlah kecelakaan kerja tahun 2023*.
<https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1728>
- Luan, H. D., Hai, N. T., Xanh, P. T., Giang, H. T., Van Thuc, P., Hong, N. M., & Khue, P. M. (2018). Musculoskeletal Disorders: Prevalence and Associated Factors among District Hospital Nurses in Haiphong, Vietnam. *BioMed Research International*, 2018.
<https://doi.org/10.1155/2018/3162564>
- Michael Sonne, Dino L. Villalta, D. M. A. (2012). *Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment*. No Title. 43(1), 98–108.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008.%0Ahttps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687011000433>
- Oktavia, Y. Y., Safaryna, A. M., & Isfandiari, M. A. (2023). Analisis Hubungan Faktor Pekerjaan dengan Musculokeletal Disoeders (MSDs) pada Penjahit di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 13(2), 491–498.
<https://doi.org/10.32583/pskm.v13i2.824>

- Prasetya, T. A. E., Samad, N. I. A., Rahmania, A., Arifah, D. A., Rahma, R. A. A., & Mamun, A. Al. (2024). Workstation Risk Factors for Work-related Musculoskeletal Disorders Among IT Professionals in Indonesia. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 451–460. <https://doi.org/10.3961/jpmph.24.214>
- Ranasinghe, P., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., Rajapakse, S., & Katulanda, P. (2011). Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 10. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-70>
- Ranasinghe, P., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., Rajapakse, S., & Katulanda, P. (2011). Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 10(1), 1–9.
- Salsabila, S. ., & Rosyada, Z. . (2023). Analisa dan perancangan perbaikan kursi kerja penjahit untuk memperbaiki postur kerja menggunakan pendekatan antropometri(Studi Kasus : Davina Store). *Industrial Engineering Online Journal*.
- Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Kargarfard, M., Sangelaji, B., & Tamrin, S. B. M. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(2), 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.003>
- Theofany Simanjuntak, S., & Susanto, N. (2022). Analisis Postur Pekerja Untuk Mengetahui Tingkat Risiko Kerja Dengan Metode Rosa (Studi Kasus : Kantor Pusat Pt Pertamina Ep). *Industrial Engineering Online Journal*, 9(4).
- Vachinska, S., Markova, V., & Ganchev, T. (2022). A Risk Assessment Study on Musculoskeletal Disorders in Computer Users Based on A Modified Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 374 LNNS(October), 433–444. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96638-6_45.