

# ANALISIS POSTUR KERJA DAN RISIKO ERGONOMI MENGGUNAKAN *RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT (ROSA)* DAN *CORNELL MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT QUESTIONNAIRES (CMDQ)* PADA PEKERJA *DISPATCHER* PT. PLN (PERSERO) UP3 SEMARANG

Zainal Fanani Rosyada, S.T., M.T.<sup>1</sup>, Olivia Maylidya\*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

## Abstrak

PT. PLN (Persero) UP3 Semarang adalah perusahaan milik pemerintah yang bergerak di bidang kelistrikan. Perusahaan ini memiliki berbagai departemen di dalam struktur organisasinya. Salah satu bagian penting adalah pekerja *dispatcher* yang bertugas menjaga ketersediaan dan keandalan pasokan listrik ke pelanggan. Para pekerja *dispatcher* bekerja dengan bantuan komputer dalam posisi duduk yang cukup lama, yaitu 8 jam per hari yang dibagi menjadi 3 *shift*. *Shift* pertama pukul 08.00-16.00 WIB, *shift* kedua 16.00-22.00 WIB, dan *shift* ketiga pukul 22.00-08.00 WIB. Kondisi kerja yang statis dalam waktu lama ini berpotensi menimbulkan risiko ergonomi dan keluhan kesehatan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diketahui para pekerja *dispatcher* mengalami keluhan nyeri punggung bagian bawah dan kelelahan mata. Hal ini disebabkan sifat pekerjaan yang monoton dengan posisi duduk statis serta tatapan berkepanjangan ke layar komputer. Keluhan tubuh ini mengarah pada masalah *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. Untuk mengetahui lebih rinci area tubuh yang terkena dampak serta tingkat risiko ergonominya, diperlukan penelitian menggunakan metode CMDQ (*Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire*) dan ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*). Hasil pengolahan data CMDQ menunjukkan keluhan tertinggi pada punggung bawah, bahu kanan, dan panggul. Sementara skor ROSA tertinggi ada pada bagian kursi, yang artinya kursi kerja belum mampu mengakomodasi postur tubuh pekerja dengan baik. Dengan demikian, diperlukan perbaikan ergonomi melalui postur kerja, kebiasaan kerja, dan fasilitas yang lebih sehat guna meminimalkan risiko cedera otot rangka yang mungkin timbul.

**Kata kunci:** *Dispatcher, MSDs, ROSA, CMDQ, Office Ergonomics*

## Abstract

*PT. PLN (Persero) UP3 Semarang is a state-owned company engaged in electricity. This company has various departments within its organizational structure. One important section is the dispatcher workers who are responsible for maintaining the availability and reliability of electricity supply to customers. The dispatchers work with computer assistance in prolonged sitting positions, which is 8 hours per day divided into 3 shifts. The first shift is from 08.00-16.00 WIB, the second shift from 16.00-22.00 WIB, and the third shift from 22.00-08.00 WIB. This static working condition for extended periods potentially poses ergonomic risks and health complaints. Based on observations and interviews, it is known that the dispatchers experience lower back pain and eye fatigue. This is due to the monotonous nature of the work with static sitting postures and prolonged staring at the computer screen. These bodily complaints point to Musculoskeletal Disorders (MSDs) problems. To find out in more detail the affected body areas and level of ergonomic risk, research is needed using the CMDQ (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire) and ROSA (Rapid Office Strain Assessment) methods. The results of CMDQ data processing indicate the highest complaints are in the lower back, right shoulder, and hips. Meanwhile, the highest ROSA score is on the chair section, which means the work chair has not been able to properly accommodate the workers' body posture. Thus, ergonomic improvements are required through work posture, facilities, and healthier habits to minimize the risk of potential skeletal muscle injury.*

**Keywords:** *Dispatcher, MSDs, ROSA, CMDQ, Office Ergonomics*

## 1. Pendahuluan

Teknologi membantu menyederhanakan tugas-tugas manusia menggunakan alat-alat seperti mesin, perkakas, atau peranti keras (Rusman, 2008). Hal ini sesuai dengan konsep yang menyatakan bahwa teknologi merupakan salah satu metode yang menggunakan alat serta pemikiran guna memenuhi kebutuhan manusia untuk memperkuat, memperpanjang, dan menyederhanakan kehidupan manusia (Habthiah et al., 2021). Perkembangan teknologi yang sangat pesat mempermudah aktivitas manusia dalam bekerja. Terutama dalam lingkungan kerja, komputer, laptop, dan internet menjadi peralatan yang hampir digunakan secara universal. Ini disebabkan oleh kemudahan, kecepatan, dan efisiensi yang lebih tinggi yang diperoleh melalui penggunaan komputer. Sebagai hasilnya, penggunaan komputer, laptop, dan internet semakin meningkat secara signifikan. Salah satu dampak buruk yang dapat terjadi adalah gangguan pada otot-otot rangka atau yang dikenal dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). MSDs adalah kelainan pada otot, tulang, dan jaringan lunak lainnya yang disebabkan oleh posisi tubuh yang tidak nyaman atau gerakan yang berulang-ulang. Beberapa contoh MSDs yang sering terjadi pada pengguna komputer atau laptop adalah *carpal tunnel syndrome*, tendonitis, dan *neck pain*. Selain itu, penggunaan laptop ataupun komputer dapat menyebabkan gangguan kesehatan mata seperti reaksi hipersensitivitas (*electrical sensitivity*) yang disebabkan oleh radiasi elektromagnetik jika dilakukan dalam jangka waktu lama. Radiasi elektromagnetik yang dihasilkan oleh layar komputer atau laptop dapat menyebabkan mata menjadi kering, perih, dan lelah. Selain itu, radiasi elektromagnetik juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf dan kesehatan secara keseluruhan (Thandung et al., 2013).

Ergonomi adalah disiplin ilmu yang mengkaji kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia guna merancang sistem kerja yang memungkinkan individu menjalani kehidupan dan bekerja dengan optimal, mencapai tujuan secara efektif, aman, dan nyaman. Ergonomi kerja menjadi elemen yang krusial dalam konteks lingkungan kerja. Hal ini dapat mempengaruhi tingkat produktivitas, kesejahteraan, dan kenyamanan para pekerja (Ramawisari et al., 2023). Selain itu, ergonomi juga merupakan analisis hubungan antara manusia dan mesin, serta faktor-faktor yang memengaruhinya dan bertujuan meningkatkan kinerja keseluruhan sistem. Ergonomi menitikberatkan pada tiga komponen utama, yaitu manusia, mesin, dan lingkungan, yang saling berinteraksi dan membentuk suatu sistem kerja yang tak terpisahkan, dikenal sebagai *work system* (Suarjana et al., 2022). Dalam konsep ergonomi, terdapat prinsip "*fitting the task to the person*," yang berarti pekerjaan harus dirancang sesuai dengan kemampuan pekerja (Lusi et al., 2015). *Office ergonomics* adalah bagian dari studi ergonomi yang melibatkan analisis

terhadap seluruh lingkungan kerja (*work station*), termasuk stasiun kerja dan peralatan kerja, terutama dalam konteks kantor, dengan fokus pada penggunaan komputer dan kursi (Pratama et al., 2019). Penerapan prinsip ergonomi di lingkungan perkantoran terutama berfokus pada risiko yang terkait dengan penggunaan komputer. Bahaya yang mungkin timbul saat bekerja di kantor juga dipengaruhi oleh peralatan kantor, termasuk *mouse*, *keyboard*, monitor, meja, dan kursi. Setiap peralatan ini memiliki standar ergonomi agar dapat digunakan dengan nyaman dan sesuai dengan kondisi ergonomis (Safety Sign Indonesia, 2021). Peralatan yang tidak memenuhi prinsip-prinsip ergonomi dapat menyebabkan keluhan bagi pekerja, baik secara fisik maupun psikologis.

PT. PLN (Persero) UP3 Semarang merupakan suatu industri kelistrikan di bawah naungan pemerintah. Dalam kesatuan organisasi ini terdiri dari Manajer UP3 Semarang yang menaungi 8 bagian dibawahnya yaitu Bagian Perencanaan, Jaringan, Konstruksi, Transaksi Energi Listrik, Pemasaran dan Pelayanan Pelanggan, Keuangan dan Umum, Pelaksana Pengadaan, dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Dalam bagian-bagian tersebut masih diperdalam kembali menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan detail.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pekerja *dispatcher* di PT. PLN (Persero) UP3 Semarang. Para *dispatcher* memainkan peran yang sangat penting dalam menjaga aliran listrik yang andal dan kenyamanan pelanggan. Mereka bekerja di belakang layar guna memastikan suplai listrik ke pelanggan tetap handal dan aman. *Dispatcher* berasal dari kata Bahasa Inggris "*dispatch*" artinya mengatur, ditambah akhiran "-er" menunjukkan peran sebagai pelaku. Dengan demikian, petugas *dispatcher* yang bekerja di bawah naungan PLN memiliki tanggung jawab untuk mengatur dan mengawasi kondisi sistem kelistrikan pada jaringan tertentu seperti 20 kV, 150 kV, dan 500 kV. Tim *dispatcher* bekerja siaga 24 jam dan harus siap memantau keandalan serta melakukan pemulihan jika terjadi gangguan. Pekerjaan ini sangat butuh menjaga fokus dan semangat dalam menjalankan tugasnya (Sudarsono, 2023). Adapun beberapa *job description* lainnya yang didapatkan dari hasil wawancara non-formal dengan pekerja *dispatcher*, antara lain melihat perencanaan pekerjaan harian, lalu membuat rencana *manoeuvre* di *single line*, di lihat apakah ingin melakukan rencana pelimpahan atau pemadaman listrik sesuai dengan permintaan dari ULP (Unit Layanan Pelanggan) dan jadwal yang sudah terencana, selanjutnya jika ada pemadaman *urgent* maka memerlukan izin dari pihak OPDIS (Operasi-Distribusi). Maka dari itu *dispatcher* juga melakukan penanganan gangguan yang secara tiba-tiba jika ada listrik pelanggan yang padam.

Dalam melaksanakan tugas-tugasnya, pekerja *dispatcher* membutuhkan bantuan komputer dalam kurun waktu jam kerja selama 8 jam dan terbagi menjadi 3 *shift*.

Pada setiap *shift* terdapat 2 orang pekerja. *Shift* pertama terhitung mulai pukul 08.00-16.00 WIB, *shift* kedua dimulai pukul 16.00-22.00 WIB, dan *shift* ketiga pukul 22.00-08.00 WIB. Setelah dilakukan observasi dan wawancara non-formal dengan pekerja *dispatcher*, didapatkan informasi bahwa terdapat keluhan pegal dan nyeri pada bagian punggung bawah (*lower back pain*) serta kelelahan mata karena menatap layar komputer secara terus-menerus. Hal ini dapat terjadi karena mayoritas dari pekerjaan tersebut dilakukan dalam postur tubuh duduk dan menatap komputer secara terus-menerus. Pekerjaan ini tentunya menimbulkan potensi risiko ergonomi yang tidak dipungkiri akan muncul karena adanya *static postures*, *awkward postures*, dan *repetition* (OHCOW, 2021). Salah satu masalah yang muncul adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Masalah kesehatan *musculoskeletal* adalah gangguan pada jaringan tubuh seperti tendon, otot, saraf, ligamen, atau sendi tulang belakang. Gangguan ini bisa dirasakan di beberapa bagian tubuh seperti bahu, leher, pinggang, punggung, lengan, dan otot tubuh bagian bawah (Fatmawati et al., 2023). Tidak dapat dipungkiri bahwa hal tersebut menyebabkan rasa nyeri atau sakit pada jaringan tubuh yang kemudian mengganggu aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, masalah kesehatan *musculoskeletal* perlu ditangani dengan baik agar tidak berlarut-larut atau bertambah parah.

Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin mengetahui rasa sakit yang dialami oleh pekerja yang mungkin tidak kelihatan. Dalam proses ini, penulis melakukan penelitian mengenai postur kerja pekerja *dispatcher* untuk mengetahui keluhan pada tubuh yang dialami oleh pekerja dan kategori risiko ergonomi yang dihadapi oleh pekerja. Penelitian akan dilaksanakan menggunakan metode *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire* (CMDQ) dan *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA). ROSA adalah metode untuk menilai nilai risiko dari aktivitas kerja yang melibatkan penggunaan komputer dan postur duduk (Putri & Amalia, 2022). CMDQ adalah kuesioner yang digunakan untuk mengidentifikasi area tubuh yang mengalami rasa sakit, serta menggabungkan elemen-elemen dari kuesioner serupa, seperti *Nordic Body Map* (NBM) (Pratama et al., 2019).

Laporan ini mengusulkan sejumlah rekomendasi perbaikan guna mengurangi risiko ergonomi di tempat kerja. Rekomendasi tersebut mencakup perbaikan postur kerja, penyediaan fasilitas yang lebih ergonomis, serta pembentukan kebiasaan kerja yang lebih sehat. Dengan menerapkan usulan-usulan yang telah dirumuskan, diharapkan dapat tercipta lingkungan kerja yang lebih kondusif bagi kesehatan dan kenyamanan pekerja. Perbaikan postur kerja dan fasilitas bertujuan mengurangi cedera otot akibat aktivitas yang statis dan berulang. Adapun pembiasaan kesehatan kerja dimaksudkan untuk membangun kesadaran pekerja agar senantiasa

memperhatikan aspek ergonomi dan keselamatan. Implementasi rekomendasi secara menyeluruh dan berkesinambungan penting dilakukan demi terwujudnya tempat kerja yang bebas cedera dan penyakit akibat kerja.

## 2. Metode Penelitian

Awal penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara non-formal oleh peneliti kepada para pekerja *dispatcher*. Melalui wawancara tersebut didapatkan beberapa informasi seperti pekerja *dispatcher* yang menghabiskan waktu kerjanya dalam posisi duduk statis di depan komputer. Pekerja *dispatcher* di bagi ke dalam beberapa *shift* kerja, satu *shift* terdiri atas 8 jam kerja. Adapun jawaban dari hasil wawancara yaitu terdapat keluhan seperti rasa nyeri dan pegal di bagian punggung belakang (*low back pain*) dan di bagian leher sebagai akibat dari melakukan pekerjaan dengan perangkat komputer selama 8 jam atau bahkan bisa lebih setiap harinya. Dengan adanya permasalahan ini, peneliti merasa perlu dilakukan analisis postur kerja guna mengetahui posisi postur pekerja dan dampaknya terhadap risiko keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) bagi pekerja untuk selanjutnya dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi tingkat risiko kerja tersebut. Penelitian memiliki tujuan untuk memberikan nilai keluhan pada tubuh dan menggolongkan risiko ergonomi ke dalam kategori-kategori menggunakan metode CMDQ dan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi yang terkait dengan postur kerja menggunakan metode ROSA. Tujuan utama dari studi ini antara lain memahami keluhan pekerja terkait tubuhnya dengan metode CMDQ, menilai risiko ergonomi selama bekerja dengan metode ROSA, serta memberi saran perbaikan terkait kebiasaan pekerja, postur kerja, dan fasilitas kerja pendukung yang dibutuhkan pekerja. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat mengidentifikasi masalah ergonomi yang dialami pekerja dan memberikan rekomendasi solusi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih ergonomis dan nyaman.

Peneliti melakukan studi literatur untuk mendalami konsep ergonomi, ergonomi kantor, Gangguan *Musculoskeletal* (MSDs), metode ROSA, dan metode CMDQ. Selanjutnya, peneliti mengumpulkan data yang diperlukan untuk analisis. Data tersebut termasuk pengisian kuesioner CMDQ dan dokumentasi postur kerja melalui foto. Kuesioner CMDQ terbagi menjadi tiga jenis, yaitu untuk pekerja yang berdiri, yang duduk, dan yang memiliki gejala pada tangan.

Dalam penelitian ini, subjeknya adalah pekerja *dispatcher*, sehingga kuesioner CMDQ yang digunakan untuk pekerja yang banyak menghabiskan waktunya dalam posisi duduk (Hedge A., 2022). Dokumentasi postur kerja diambil saat jam kerja normal, antara pukul 12.00-16.00 WIB, bukan pada pagi hari, untuk merekam postur kerja yang sesungguhnya, di mana pada pagi hari

biasanya pekerja masih segar dan mampu mempertahankan postur yang baik.

The diagram below shows the approximate position of the body parts referred to in the questionnaire. Please answer by marking the appropriate box.

	During the last work week how often did you experience ache, pain, discomfort in:				If you experienced ache, pain, discomfort, how uncomfortable was this?			If you experienced ache, pain, discomfort, did this interfere with your ability to work?		
	Never	1-2 times last week	3-4 times last week	Once every day	Slightly uncomfortable	Moderately uncomfortable	Very uncomfortable	Not at all	Slightly interfered	Substantially interfered
Neck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shoulder (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shoulder (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Upper Back	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Upper Arm (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Upper Arm (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lower Back	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forearm (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forearm (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wrist (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wrist (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hip/Buttocks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thigh (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thigh (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Knee (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Knee (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lower Leg (Right)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lower Leg (Left)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Gambar 1.** Kuesioner CMDQ

Tahap selanjutnya setelah selesai pengumpulan data adalah mengolah data tersebut. Untuk metode CMDQ, peneliti menganalisis hasil kuesioner dengan memberi bobot pada faktor-faktor frekuensi, ketidaknyamanan, dan gangguan. Bobot ini dikalikan, lalu didapatkan total skor CMDQ. Selanjutnya, persentase sakit atau keluhan tiap bagian-bagian tubuh dihitung guna mengetahui area mana yang paling sering merasakan keluhan.

Setelah didapatkan hasil CMDQ, peneliti melanjutkan pengolahan data dengan metode ROSA. Prosesnya dimulai dengan mengukur sudut punggung, kaki, dan pandangan mata ke monitor berdasarkan dokumentasi postur tubuh pekerja. Kemudian dilakukan evaluasi postur kerja menggunakan metode ROSA seperti pada Gambar 2, dan diidentifikasi tingkat risiko postur kerja berdasarkan total skor ROSA sesuai Tabel 1.

**Gambar 2.** Formulir Penilaian ROSA

**Tabel 1.** Klasifikasi Tingkat Risiko ROSA

Skala	Tingkat Risiko
1 – 5	Tidak Berbahaya
6 – 10	Berbahaya

Setelah melaksanakan pengolahan data, langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil pengolahan data tersebut. Berdasarkan analisis ini, peneliti merumuskan usulan perbaikan terkait fasilitas, postur kerja, dan

kebiasaan yang relevan dengan temuan. Kesimpulan kemudian ditarik berdasarkan identifikasi masalah postur kerja dari hasil analisis, yang juga menjawab pertanyaan penelitian diawal. Selain itu, peneliti memberikan rekomendasi baik untuk pihak perusahaan ataupun untuk keberhasilan penelitian selanjutnya. Dengan demikian, hasil analisis data digunakan untuk merumuskan kesimpulan dan rekomendasi guna perbaikan postur kerja, fasilitas, dan kebiasaan yang lebih ergonomis.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Data Responden

Tabel 2.1 di bawah ini merupakan tabel rekapitulasi data responden.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Data Responden

No	Nama	Jenis Kelamin	Lama Bekerja
1	Rizky Indra W.	Laki-laki	7 tahun
2	Pandu Rizkynawan	Laki-laki	3 tahun
3	Nanang Ari	Laki-laki	4 tahun
4	Adi Buana	Laki-laki	8 tahun
5	Anang Trisno	Laki-laki	8 tahun
6	Sidiq Nurhito	Laki-laki	4 tahun

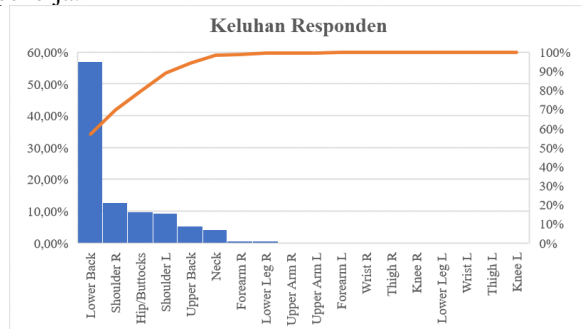
#### 3.2 CMDQ

Setelah mengumpulkan data dari CMDQ, langkah berikutnya adalah memproses data tersebut untuk menghitung skor CMDQ dan mengidentifikasi bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan. Hasil dari kuesioner akan disusun kembali dan akan diberikan bobot dengan mengalikan nilai-nilai yang diperoleh berdasarkan kategori berikut:

- a. Tingkat Frekuensi (*Frequency*):
  - Tidak pernah (*Never*) = 0
  - 1-2 kali/minggu (*1-2 times/week*) = 1.5
  - 3-4 kali/minggu (*3-4 times/week*) = 3.5
  - Setiap hari (*Every day*) = 5
  - Beberapa kali setiap hari (*Several times every day*) = 10
- b. Tingkat Ketidanyakaman (*Discomfort*):
  - Sedikit tidak nyaman (*Slightly uncomfortable*) = 1
  - Agak tidak nyaman (*Moderate uncomfortable*) = 2
  - Sangat tidak nyaman (*Very uncomfortable*) = 3
- c. Tingkat Gangguan (*Interfere*):
  - Tidak sama sekali (*Not at all*) = 1
  - Sedikit terganggu (*Slightly interfered*) = 2
  - Terganggu secara signifikan (*Substantially interfered*) = 3

Setelah proses pembobotan, peneliti menggabungkan faktor-faktor *frequency*, *discomfort*, dan *interfere* untuk menghasilkan total skor CMDQ. Setelah

total skor CMDQ diperoleh, langkah berikutnya adalah menganalisis tingkat persentase keluhan yang dirasakan di tiap bagian tubuh untuk membantu mengidentifikasi keluhan yang paling sering dirasakan responden. Berdasarkan hasil kuesioner CMDQ yang dirangkum pada Gambar 3, dapat diketahui distribusi keluhan di setiap bagian tubuh yang dialami para responden. Analisis ini penting untuk memetakan area tubuh mana yang paling banyak menimbulkan masalah ergonomi bagi pekerja.



**Gambar 3.** Rekapitulasi Skor CMDQ

Perhitungan persentase untuk setiap bagian dilakukan dengan membandingkan bobot keluhan pada anggota tubuh tersebut dengan total bobot keseluruhan, dan hasilnya disajikan dalam bentuk persentase (%). Saat menjalankan tugasnya, pekerja duduk di depan komputer selama sekitar 8 jam. Penggunaan komputer dalam tingkat frekuensi yang tinggi, bersama dengan durasi kerja yang panjang dan postur statis, dapat menyebabkan pekerja merasakan kekakuan pada beberapa bagian tubuh lainnya akibat tegangnya otot. Dari grafik di atas, dapat diobservasi dengan lebih jelas bahwa persentase keluhan pada bagian *lower back* lebih tinggi dibandingkan dengan keluhan pada anggota tubuh lainnya. Terlihat perbedaan yang signifikan antara tingkat keluhan pada bagian *lower back* tersebut dengan keluhan pada bagian tubuh lainnya. Keluhan berikutnya di susul oleh *shoulder (right)* dan *hip/buttocks*, namun persentasenya tidak terlalu jauh dengan bagian tubuh yang lain. Timbulnya nyeri pada pundak dapat ditimbulkan dari frekuensi mengetik yang dilakukan oleh tangan dalam jangka waktu lama (tingkat frekuensinya). Keluhan pada bagian *lower back* dianggap sebagai prioritas utama yang perlu lebih diperhatikan dalam usaha memberikan rekomendasi perbaikan terkait postur atau fasilitas penunjang pekerjaan, karena keluhan pada bagian ini paling sering dirasakan oleh responden. Keluhan pada punggung bawah dapat disebabkan karena durasi pekerjaan yang dilakukan dalam postur kerja statis (posisi duduk) yang lama.

### 3.3 ROSA

Setelah menganalisis keluhan tubuh menggunakan CMDQ, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi postur kerja dengan metode ROSA. Sebelumnya, dokumentasi postur kerja diukur sudutnya menggunakan *software* dan

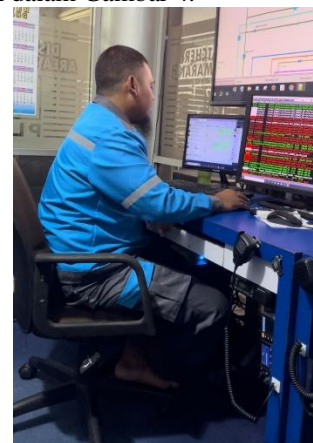
situs *website* (ginifab.com) untuk mendapatkan sudut punggung, kaki, dan mata-monitor yang akurat guna penilaian ROSA.

Penilaian ROSA terdiri dari 3 bagian yaitu A (Kursi), B (*Monitor* dan *Telepon*), dan C (*Mouse* dan *Keyboard*). Setelah mendapatkan skor A, B dan C, selanjutnya dihitung skor *Monitor* dan *Peripherals* dari skor B dan C, lalu skor akhir ROSA dari skor A dan skor *Monitor* dan *Peripherals*.

Metode ROSA juga mempertimbangkan durasi dengan aturan:

- Durasi <30 menit secara terus-menerus atau 1 jam per hari, maka skor -1.
- Durasi antara 30 menit hingga 1 jam secara terus-menerus atau antara 1 hingga 4 jam per hari, maka skor 0.
- Durasi >1 jam secara terus-menerus atau >4 jam per hari, maka skor +1.

Contoh postur kerja pada pekerja *dispatcher* 1 diperlihatkan dalam Gambar 4.



**Gambar 4.** Postur Kerja *Dispatcher* 1

Tabel 3. di bawah ini merupakan contoh penilaian ROSA bagian A ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Contoh Penilaian *Section A* Pekerja 1

<i>Section A</i>				
No.	Variabel	Deskripsi	Nilai	Total Skor
1	Ketinggian kursi	Lutut membentuk sudut ( $<90^\circ$ )	2	5
		Kursi terdapat pengaturan ketinggian		
2	Kedalaman kursi	Kedalaman kursi sekitar 3 inci (7-8 cm)	3	6
		<i>Non-adjustable</i>		
3	Sandaran tangan	Tidak menggunakan penyangga	3	

4	Sandaran punggung	tangan (lengan tidak tersangga) <i>Non-adjustable</i> Tidak menggunakan <i>back support</i> , punggung membentuk 92,15° <i>Non-adjustable</i>	3	
	Durasi	Kegiatan dilaksanakan dalam durasi 1 jam secara kontinu atau lebih dari 4 jam/hari	+1	+1

Skor pada *Section A* diperoleh dengan menjumlahkan skor pada sumbu vertikal dan horizontal. Sumbu vertikal adalah penjumlahan tinggi kursi dan kedalaman dudukan pada kursi, yaitu  $2 + 3 = 5$ . Sumbu horizontal adalah penjumlahan sandaran untuk tangan dan sandaran pada punggung, yaitu  $3 + 3 = 6$ . Jadi skor pada Tabel *Section A* adalah 5. Kemudian skor yang sudah didapatkan dapat dijumlahkan dengan skor durasi guna mendapatkan skor *Section A (Chair)*, yaitu  $5 + 1 = 6$ . Berikut ini merupakan contoh penilaian ROSA *Section B* yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Contoh Penilaian *Section B* Pekerja 1

<i>Section B</i>				
No.	Variabel	Deskripsi	Nilai	Total Skor
1.	<i>Monitor</i>	<i>Monitor</i> terlalu rendah Tidak mempunyai <i>document holder</i> Telepon yang digunakan semacam <i>walkie talkie</i> atau <i>one hand on phone</i>	3 + durasi >4 jam	3 + 1 = 4
2.	<i>Telephone</i>	Kegiatan dilakukan dengan durasi lebih dari 1 jam atau lebih dari 4 jam setiap harinya	1 + durasi >4 jam/hari	1 + 1 = 2

Dalam proses tersebut, skor *Section B (Monitor dan Telepon)* diperoleh dengan menjumlahkan skor vertikal untuk telepon, yaitu 2, dan skor horizontal untuk *monitor*,

yaitu 4, yang menghasilkan skor total 3. Sementara itu, Skor *Section C (Mouse dan Keyboard)* dihitung dengan menjumlahkan skor vertikal untuk *mouse*, yaitu 3, dan skor horizontal untuk *keyboard*, yaitu 4, yang menghasilkan skor total 5. Contoh penilaian ROSA *Section C* dapat dilihat pada Tabel 5. Kita perlu mendapatkan skor *section A, B, dan C* untuk dapat mencari skor untuk *Peripherals and Monitor*. Skor *Peripherals and Monitor* dihitung dengan menjumlahkan *vertical score* untuk *monitor* dan telepon, yaitu 3, dan skor horizontal untuk *mouse* dan *keyboard*, yaitu 5, yang menghasilkan skor total 5. Kemudian, skor akhir ROSA dicari dengan menjumlahkan skor vertikal untuk kursi, yaitu 6, dan skor horizontal untuk *Peripherals and Monitor*, yaitu 5, yang menghasilkan skor akhir 6.

**Tabel 5.** Contoh Penilaian *Section C* Pekerja 1

<i>Section C</i>				
No.	Variabel	Deskripsi	Nilai	Total Skor
1.	<i>Keyboard</i>	Pergelangan tangan lurus, bahu sedikit mengangkat, <i>non-adjustable</i>	3 + durasi >4jam	3 + 1 = 4
2.	<i>Mouse</i>	Mudah dijangkau, <i>pinch grip</i>	2 + durasi >4jam	2 + 1 = 3

Penilaian ROSA dilakukan pada seluruh pekerja *dispatcher*. Rekapitulasi perhitungan skor ROSA pekerja *dispatcher* dirangkum pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Skor Akhir ROSA 6 Pekerja *Dispatcher*

Pekerja	Skor A	Skor B	Skor C	<i>Peripherals and Monitor</i>	Skor Akhir ROSA	Level Risiko
Pekerja 1	6	3	5	5	6	Berisiko
Pekerja 2	7	3	5	5	7	Berisiko
Pekerja 3	7	3	5	5	7	Berisiko
Pekerja 4	6	3	5	5	6	Berisiko
Pekerja 5	7	3	5	5	7	Berisiko
Pekerja 6	6	4	6	6	6	Berisiko

Metode *Rapid Office Strain Assessment (ROSA)* mempunyai tujuan untuk menilai keluhan tubuh apa yang dialami oleh pekerja terkait dengan fasilitas serta postur kerja yang mereka gunakan. ROSA dipilih karena mampu mengevaluasi postur tubuh yang didasarkan juga pada fasilitas kantor yang digunakan seperti *monitor, mouse, keyboard*, dan sebagainya. Pemilihan metode ini sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, yaitu keluhan pada tubuh pekerja *dispatcher* yang merupakan bagian dari lingkungan kerja kantor.

Berdasarkan data ROSA, seluruh pekerja mendapat skor >5 yang berarti postur kerja mereka berbahaya. Pada

*section A (chair)*, semua pekerja mendapat skor tinggi (6-7) karena kursi belum sesuai dengan kebutuhan pengguna seperti sandaran tangan terlalu tinggi, ketinggian dan lebar kursi, meja kerja terlalu tinggi, sudut sandaran punggung terlalu jauh, dan ruang bawah meja sempit. Hal ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan keluhan otot. Beberapa solusi adalah menggunakan kursi dengan fitur *adjustable*, sesuai dengan ukuran tubuh pengguna.

Pada *section B (monitor dan telephone)*, semua pekerja mendapat skor rendah (3-4) karena jarak dan posisi monitor sudah mendekati tepat meski beberapa layar komputer cenderung terlalu rendah. Telepon yang disediakan juga bentuknya seperti *walkie-talkie* sehingga tidak masalah dalam penggunaannya. Pekerja juga belum memiliki *document holder* sehingga alangkah baiknya ditambahkan supaya memudahkan pekerja jika ada dokumen yang harus berada di dekat mereka.

Pada bagian C (*mouse dan keyboard*), semua pekerja mendapat skor sedang hingga tinggi (5-6). Mayoritas *mouse* sudah tepat posisinya namun *keyboard* terlalu tinggi karena meja termasuk lebih tinggi, menyebabkan ketegangan bahu dan lengan. Beberapa *keyboard* letaknya belum sesuai dengan posisi nyaman pekerja dan cara pekerja memegang *mouse* juga belum tepat.

Penjelasan mengenai penilaian ROSA adalah bahwa skor antara 0 hingga 5 dianggap sebagai tingkat risiko yang rendah, sementara skor antara 6 hingga 10 dianggap sebagai tingkat risiko yang tinggi. Dalam penilaian ROSA terhadap pekerja *dispatcher*, ditemukan bahwa tiga pekerja memperoleh skor 6, sedangkan tiga lainnya memperoleh skor 7. Dengan semua pekerja mendapatkan skor penilaian ROSA di atas 5, hal ini menunjukkan bahwa perbaikan pada postur kerja diperlukan untuk mengurangi risiko cedera otot dan sendi. Perbaikan tersebut bisa dilakukan melalui peningkatan penyesuaian fasilitas kerja, postur kerja, dan perubahan kebiasaan baik dalam bekerja.

### 3.4 Analisis Hubungan ROSA dan CMDQ

Berdasarkan analisis kuesioner CMDQ yang direpresentasikan dalam diagram pareto pada Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa keluhan pertama dan utama berkaitan dengan bagian punggung bawah (*lower back*) pekerja. Hasil ini sejalan dengan evaluasi menggunakan metode ROSA, di mana mayoritas pekerja terlihat memiliki postur tubuh yang condong ke depan dan jarang menggunakan sandaran punggung saat bekerja. Hal ini menyebabkan tulang belakang tidak mendapat dukungan dalam posisi yang kurang ergonomis selama durasi yang lama, meningkatkan risiko terhadap masalah *muskuloskeletal*. Temuan ini juga mendukung penelitian sebelumnya oleh Wulan et al. (2010), yang menyatakan bahwa postur tubuh yang tidak tepat berhubungan dengan peningkatan risiko nyeri punggung. Hal ini juga didukung penelitian lain, yaitu mengenai adanya hubungan

antara sikap duduk perkuliahan dengan lamanya durasi terhadap keluhan dan nyeri punggung bawah miogenik pada mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian tersebut menyatakan bahwa posisi duduk lama dengan posisi yang salah menyebabkan otot-otot menjadi tidak rileks (tegang) dan dapat merusak jaringan lunak sekitarnya (Dwitasari Wulandari Prodi Fisioterapi & Ilmu Kesehatan, 2010).

Keluhan utama kedua adalah pada bahu kanan, dengan persentase 12,66%. Temuan ini sesuai dengan hasil evaluasi ROSA, di mana tiga dari enam responden cenderung tidak menggunakan sandaran penyangga tangan, hal ini menyebabkan posisi tangan yang cenderung mengambang dan bahu kanan bisa menjadi kaku karena posisi ini secara tidak sadar menjadi posisi statis. Postur ini, terutama jika dipertahankan dalam durasi yang lama dan berulang, dapat menyebabkan kelelahan dan nyeri otot pada area bahu kanan. Posisi meja yang lebih tinggi juga menyebabkan tiga dari enam responden meletakkan lengannya pada permukaan yang keras dan cenderung lebih tinggi. Hal ini mengakibatkan pekerja secara tidak sadar juga memberikan beban tumpuan yang lebih besar pada bahu kanan mereka. Temuan ini konsisten dengan penelitian oleh Rizal (2008), pada pekerja pengentri data di perkantoran X Jakarta, yang menunjukkan bahwa pekerja yang tidak nyaman bekerja dengan kursi tanpa sandaran tangan (atau sudah ada namun tidak digunakan) akan memiliki kecenderungan dua kali lipat mengalami nyeri bahu kanan dibandingkan dengan pekerja yang nyaman bekerja dengan kursi tanpa sandaran tangan. Untuk keluhan ketiga tertinggi pada panggul bisa terjadi karena posisi duduk statis pekerja *dispatcher* yang dilakukan selama kurang lebih 8 jam *shift* kerja.

### 3.5 Usulan Perbaikan

Pentingnya kesadaran pekerja terhadap penerapan postur kerja ergonomis menjadi kunci utama dalam upaya mengurangi risiko terhadap *musculoskeletal disorders*. Meskipun fasilitas kerja yang baik telah disediakan, namun keberhasilannya akan minim jika pengguna tidak memiliki kesadaran untuk menggunakan fasilitas tersebut dengan benar dan sesuai. Perbaikan fasilitas yang dapat diupayakan meliputi kursi yang memperhatikan sisi ergonomis dilengkapi dengan sandaran punggung, sandaran tangan, dan fitur *adjustable* lainnya sehingga dapat menyesuaikan tubuh pengguna dan meminimalisir keluhan *low back pain*. Selain itu, penempatan *mouse* dan *keyboard* juga lebih diperhatikan (tidak terlalu tinggi, membentuk 90° pada siku). Alangkah menjadi lebih lengkap jika terdapat *in-line document holder*. Jika ingin lebih extra, perusahaan dapat menyediakan *standing desk* atau meja berdiri yang dapat menunjang pekerjaan dalam posisi berdiri.

Selain dari segi fasilitas, perbaikan dari kebiasaan yang baik juga dapat dilakukan. Duduk dalam keadaan

statis sebaiknya tidak melebihi 1,5 jam namun pada kenyataannya hal ini sangat sulit diterapkan. Oleh karena itu, salah satu kebiasaan yang dianjurkan adalah melakukan peregangan atau *stretching* setiap satu jam atau kapan saja ketika pekerja merasa ototnya kaku atau tegang. Adapun rekomendasi dari Menteri Kesehatan Republik Indonesia untuk melakukan istirahat singkat dengan metode 20-20-20 yang merujuk pada rekomendasi untuk beristirahat setiap 20 menit menggunakan komputer dengan melihat objek statis yang berjarak 20 kaki atau sekitar 6 meter selama 20 detik supaya dapat mengurangi risiko kelelahan mata yang muncul. Selain hal-hal di atas, hal yang tidak kalah penting adalah bahwa lingkungan fisik kerja yang optimal juga dapat menunjang kenyamanan dalam bekerja.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data hasil kuesioner CMDQ (*Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire*) pada pekerja *dispatcher* PT. PLN (Persero) UP3 Kota Semarang, dari keseluruhan responden yang berjumlah 6 orang yang mengisi didapatkan keluhan tertinggi yang dirasakan ada pada bagian *lower back* sebesar 56,99%, lalu diikuti dengan keluhan pada bagian bahu kanan sebesar 12,66%, dan bagian panggul sebesar 9,87%.

Pada hasil analisis postur kerja menggunakan metode *Rapid Office Strain Assessment* pada keenam pekerja, didapatkan hasil bahwa postur dari semua pekerja termasuk ke dalam level risiko berbahaya. Pekerja 1, pekerja 4, dan pekerja 6 mendapatkan skor akhir ROSA 6. Sedangkan pekerja 2, pekerja 3, dan pekerja 5 mendapatkan skor akhir ROSA 7. Semua pekerja memiliki skor >5 yang berarti tingkat risiko postur kerja mereka berbahaya. Setelah dilakukan analisis, interaksi pekerja dengan peralatan kerja yang tidak ergonomis dan fasilitas kantor yang kurang mendukung dapat berisiko menimbulkan cedera atau masalah kesehatan bagi pekerja. Alat kerja yang tidak dirancang dengan memperhatikan ergonomi dan fasilitas kantor yang kurang memadai berpotensi membuat pekerja cepat lelah, sakit atau cedera. Oleh karena itu, desain peralatan kerja dan fasilitas kantor sebaiknya memperhatikan prinsip ergonomi agar pekerja dapat bekerja optimal dan terhindar dari risiko kesehatan.

Perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi tingkat risiko bagi pekerja melibatkan sejumlah langkah, termasuk perbaikan dalam hal postur kerja, fasilitas kerja, dan kebiasaan pekerja. Dalam konteks postur kerja, diperlukan upaya untuk memastikan postur kerja yang benar dan sesuai dengan pedoman postur kerja dalam situasi duduk. Fasilitas kerja perlu ditingkatkan dengan melakukan pembaharuan pada kursi, *keyboard*, dan *mouse*. Kursi yang dapat disesuaikan tingginya, dilengkapi dengan *adjustable armrests*, *adjustable*

*lumbar support*, serta sandaran leher, sedangkan *keyboard* dan *mouse* yang bersifat *portable* khususnya untuk pengguna laptop. Tambahan fasilitas kerja seperti *stand laptop*, *document holder*, *standing desk* juga diperlukan. Selain itu, perbaikan kebiasaan pekerja melibatkan pengenalan kebiasaan untuk melakukan istirahat sejenak dan melakukan *stretching* secara berkala ketika otot terasa tegang dan kaku. Kegiatan ini bertujuan untuk merilekskan tubuh dan mencegah kelelahan mata.

#### Daftar Pustaka

- Dwitasari Wulandari Prodi Fisioterapi, I., & Ilmu Kesehatan, F. (2010). *Hubungan Lama dan Sikap Duduk Perkuliahan terhadap Keluhan Nyeri Punggung HUBUNGAN LAMA DAN SIKAP DUDUK PERKULIAHAN TERHADAP KELUHAN NYERI PUNGGUNG BAWAH MIOGENIK PADA MAHASISWA DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.*
- Fatmawati, Fariyah Muhsanah, & Rezky Aulia Yusuf. (2023). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Petani Di Desa Tallulolo Kecamatan Kesu Kabupaten Toraja Utara. *Window of Public Health Journal*, 559–566. <https://doi.org/10.33096/woph.v4i4.1117>
- Habtiah, M., Fahriansah, & Hisan, K. (2021). Dampak Penggunaan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Ekonomi Masyarakat Buruh Tani Padi di Gampong Paya Seungat Aceh Timur. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 3(1), 58–71. <https://doi.org/10.32505/jim.v3i1.3293>
- Hedge A. (2022). *Cornell University Ergonomics Website.* <https://Ergo.Human.Cornell.Edu/Ahmsquest.Html>
- Lusi, E., Hilma, S., Zadry, R., & Yulindra, B. (2015). *PENGANTAR ERGONOMI INDUSTRI.*
- OHCOW. (2021, July). *Office Ergonomics Reference Guide.* [https://www.ohcow.on.ca/Injury-Prevention/Workplace\\_ergonomics/Officeergonomics/Office-Ergonomics-Reference-Guide/](https://www.ohcow.on.ca/Injury-Prevention/Workplace_ergonomics/Officeergonomics/Office-Ergonomics-Reference-Guide/). [https://www.ohcow.on.ca/injury-prevention/workplace\\_ergonomics/officeergonomics/office-ergonomics-reference-guide/](https://www.ohcow.on.ca/injury-prevention/workplace_ergonomics/officeergonomics/office-ergonomics-reference-guide/)
- Pratama, T., Hadyanawati, A. A., & Indrawati, S. (2019). Analisis Postur Kerja Menggunakan Rapid Office Strain Assessment dan CMDQ pada PT XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC.*
- Putri, A. S., & Amalia, D. (2022). Analysis of Work Posture and Work-Related Musculoskeletal Disorders with ROSA Method at Batam Environmental Service. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2. <https://doi.org/10.21070/pels.v2i0.1174>
- Ramawisari, I., Bahri, N. F., & Chalik, C. (2023). ANALISIS PENGARUH POSTER ERGONOMI



KERJA TERHADAP MANAJEMEN KINERJA  
PEGAWAI LONDRI CUCI KILOAN. *Journal of  
Scientech Research and Development*, 5(2), 592–  
605. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i2.240>

- Rizal, S. (2008). Prevalensi Nyeri Bahu Kanan dan Faktor-Faktor yang Berhubungan pada Pekerja Pengentri Data di Perkantoran X Jakarta. *Tesis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*.
- Rusman. (2008). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. PT Rajagrafindo Persada.
- Safety Sign Indonesia. (2021, June 14). *Ergonomi Komputer: Bekerja di Depan Komputer Juga Ada Aturannya, Bagaimana Menurut Regulasi?* <https://safetysignindonesia.id/ergonomi-komputer-bekerja-di-depan-komputer-juga-ada-aturannya-bagaimana-menurut-regulasi/>.
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, Moh. F., Palilingan, R. A., & Parhusip, B. R. (2022). PERANCANGAN FASILITAS KERJA ERGONOMI MENGGUNAKAN DATA ANTROPOMETRI UNTUK MENGURANGI BEBAN FISILOGIS. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(2), 109–117. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v10i2.17755>
- Sudarsono. (2023, July 26). *Kisah Petugas Dispatcher PLN yang Siap Siaga 24 Jam*. <https://www.rri.co.id/lain-lain/297778/kisah-petugas-dispatcher-pln-yang-siap-siaga-24-jam>.
- Thandung, D., Lintong, F., & Supit, W. (2013). Tingkat Radiasi Elektromagnetik Beberapa Laptop dan Pengaruhnya terhadap Keluhan Kesehatan. *Jurnal E-Biomedik (EBM)*, 1(2).
- Wulan, D., Rw, S., Natalia, D., Ilmu, B., Masyarakat, K., Ilmu, /, & Komunitas, K. (2010). *Nyeri Punggung pada Operator Komputer Akibat Posisi dan Lama Duduk 1 2*.