

Analysis of the Body Posture in the Production Department of PT XYZ Using the Nordic Body Map and Quick Exposure Check Methods

[Analisa Postur Tubuh Bagian Produksi PT XYZ Menggunakan Metode Nordic Body Map dan Quick Exposure Check]

Kharisma Widiari Tetuko¹⁾, Boy Isma Putra^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. PT XYZ is a seafood processing company whose production activities are predominantly manual, such as packaging and material handling. These activities require workers to maintain non-ergonomic working postures, which may lead to musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to analyze the working postures of production workers and to identify the level of ergonomic risk experienced during work activities. The Nordic Body Map (NBM) method was used to identify workers' subjective complaints, while the Quick Exposure Check (QEC) method was applied to assess ergonomic risk levels based on posture and task observations. The study involved 30 respondents for questionnaire data and four main respondents as observation subjects. The results indicate that the most frequently reported complaints were experienced in the back, neck, and shoulders. Furthermore, the QEC analysis produced an exposure score of 102, corresponding to an exposure level of 57%, which falls into the moderate to high risk category. These findings suggest that the current working conditions have not fully met ergonomic principles and require improvements to reduce the risk of musculoskeletal disorders and to enhance occupational safety and productivity.

Keywords - Body Posture, Musculoskeletal Disorders (MSDs), NBM, QEC, Ergonomic Risks, Occupational Health

Abstrak. PT XYZ merupakan perusahaan pengolahan makanan laut dengan aktivitas produksi yang didominasi oleh pekerjaan manual, seperti pengemasan dan pemindahan bahan. Aktivitas tersebut menuntut pekerja mempertahankan postur kerja yang cenderung tidak ergonomis, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal (Musculoskeletal Disorders/MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja karyawan bagian produksi serta mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi yang dialami pekerja. Metode yang digunakan adalah Nordic Body Map (NBM) untuk mengidentifikasi keluhan subjektif dan Quick Exposure Check (QEC) untuk menilai tingkat paparan risiko ergonomi berdasarkan observasi postur dan aktivitas kerja. Penelitian melibatkan 30 responden dan 4 responden utama sebagai objek observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan paling dominan dirasakan pada bagian punggung, leher, dan bahu. Hasil analisis QEC menunjukkan nilai exposure score sebesar 102 dengan tingkat paparan sebesar 57%, yang termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi kerja belum sepenuhnya memenuhi prinsip ergonomi dan memerlukan perbaikan untuk menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal serta meningkatkan keselamatan dan produktivitas kerja.

Kata Kunci - Postur Tubuh, Cedera Muskuloskeletal (MSDs), NBM, QEC, Risiko Ergonomis, Kesehatan Kerja

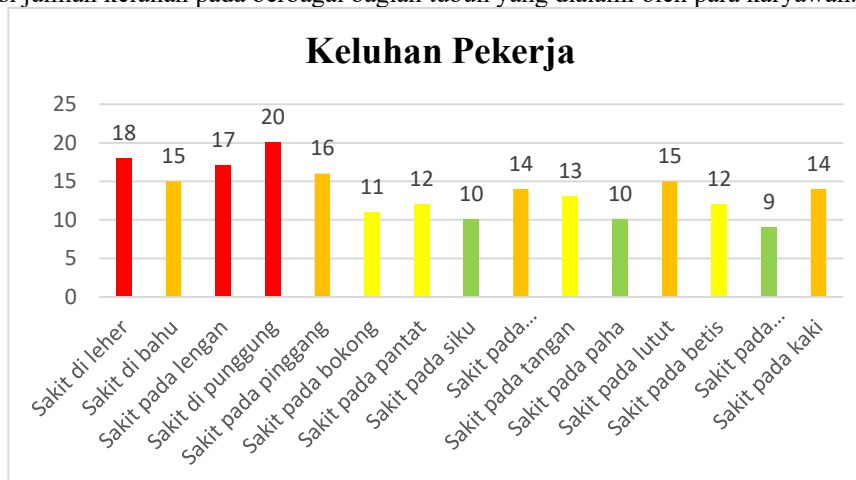
I. PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di sektor pengolahan makanan laut dengan fokus utama pada aktivitas produksi. Perusahaan ini berperan penting dalam industri makanan laut, terutama melalui proses produksi yang melibatkan berbagai aktivitas manual, seperti pengemasan, pemindahan bahan, dan pemrosesan produk. Aktivitas tersebut menuntut pekerja untuk mempertahankan postur tubuh tertentu yang sering kali tidak ergonomis [1]. Contoh postur tidak ergonomis yang umum ditemukan adalah membungkuk, jongkok, atau berdiri dalam waktu yang lama [2]. Kondisi kerja seperti ini berisiko tinggi menyebabkan gangguan pada sistem otot dan rangka tubuh, yang dikenal sebagai *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). MSDs adalah sekelompok gangguan yang memengaruhi otot, tulang, sendi, ligamen, tendon, dan saraf, yang biasanya timbul akibat gerakan berulang, postur tidak alami, dan penggunaan otot secara berlebihan dalam jangka waktu lama. Beberapa gejala umum MSDs meliputi nyeri otot, kesemutan, mati rasa, kekakuan sendi, hingga keterbatasan gerak tubuh. Gangguan ini tidak hanya menurunkan kenyamanan dan kesehatan pekerja, tetapi juga berdampak langsung terhadap produktivitas perusahaan karena dapat menyebabkan kelelahan, menurunnya efisiensi kerja, hingga peningkatan tingkat absensi [2][3]. Oleh karena itu, hasil identifikasi MSDs diperlukan untuk mengetahui bagian tubuh yang paling berisiko mengalami gangguan serta digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi kondisi kerja dan merumuskan rekomendasi perbaikan ergonomi yang tepat.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner oleh 30 orang karyawan bagian produksi di PT XYZ, peneliti memperoleh data mengenai keluhan fisik yang dirasakan selama menjalankan aktivitas kerja. Grafik berikut menyajikan distribusi jumlah keluhan pada berbagai bagian tubuh yang dialami oleh para karyawan.



Gambar 1. Hasil Survey Keluhan Pekerja.

Keluhan yang dirasakan pekerja di PT XYZ menjadi permasalahan signifikan yang perlu diteliti lebih lanjut. Berdasarkan survei awal, sebagian besar pekerja melaporkan rasa sakit atau ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu. Gambar 1. menunjukkan bahwa keluhan paling sering dirasakan pekerja adalah rasa sakit pada punggung (20 orang), leher (18 orang), dan bahu (17 orang). Data ini memberikan gambaran awal bahwa postur kerja yang tidak ergonomis menjadi salah satu penyebab utama keluhan tersebut. Kondisi ini dapat memengaruhi kesehatan pekerja, menurunkan produktivitas, dan meningkatkan biaya perusahaan akibat absensi pekerja. Kondisi ini membutuhkan perhatian khusus karena risiko ergonomis tidak berdampak pada kesehatan individu saja, tetapi juga pada efisiensi kerja secara keseluruhan [4][5]. Selain itu, beban kerja yang tinggi juga menjadi kontributor signifikan terhadap tingginya prevalensi gangguan MSDs [1].

Beban kerja yang berlebihan sering kali menjadi faktor utama yang mempengaruhi kesehatan pekerja, terutama dalam hal postur tubuh. Postur tubuh yang tidak ideal akibat beban kerja yang tinggi dapat menyebabkan gangguan *muskuloskeletal* (MSDs), yang mencakup berbagai masalah pada otot, sendi, ligamen, dan tulang belakang. Pekerja yang mengalami beban kerja yang cukup berat hingga sangat berat berisiko lebih tinggi mengalami ketegangan otot, kelelahan, serta nyeri pada bagian tubuh tertentu, seperti punggung, leher, dan bahu. Kondisi ini berhubungan langsung dengan berkurangnya produktivitas dan efisiensi kerja, karena pekerja yang mengalami MSDs cenderung lebih cepat merasa lelah dan kurang fokus dalam menyelesaikan tugas. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk memperhatikan beban kerja yang dialami pekerja, dengan melakukan penyesuaian terhadap postur kerja dan menyediakan fasilitas ergonomis yang dapat mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan pekerja serta produktivitas perusahaan secara keseluruhan.

Untuk mengevaluasi risiko ergonomi di lingkungan kerja produksi, penelitian ini menggunakan dua metode utama, yaitu *Nordic Body Map* (NBM) dan *Quick Exposure Check* (QEC). Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan instrumen penilaian subjektif yang bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan pada sistem otot dan rangka berdasarkan persepsi tenaga kerja. NBM disajikan dalam bentuk diagram anatomi tubuh manusia yang terbagi ke dalam beberapa bagian, seperti leher, punggung, bahu, lengan, hingga kaki. Pekerja diminta untuk menandai bagian tubuh yang mengalami nyeri, pegal, atau ketidaknyamanan selama bekerja. Data hasil penandaan tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui area tubuh yang paling sering mengalami gangguan.

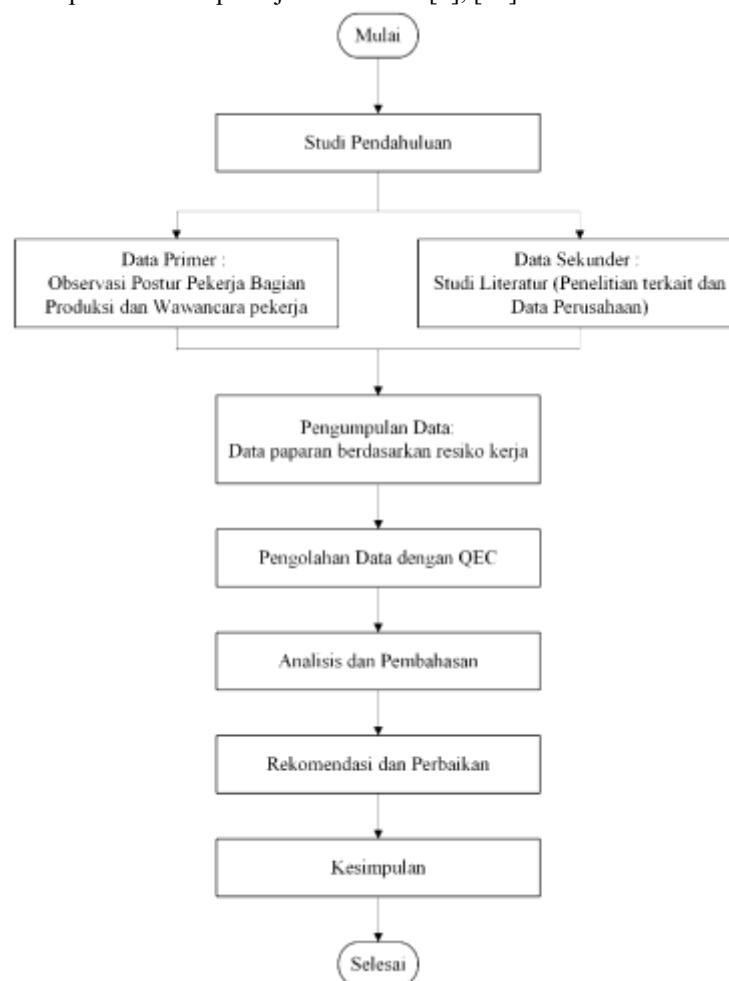
Sementara itu, metode *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan alat penilaian semi-kuantitatif yang dirancang untuk mengevaluasi tingkat paparan risiko ergonomis secara objektif. Penilaian dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja serta wawancara dengan tenaga kerja terkait postur tubuh, durasi dan frekuensi aktivitas, gaya kerja, serta kondisi lingkungan. QEC fokus pada empat bagian tubuh utama, yaitu punggung bawah, leher, bahu atau lengan, dan pergelangan tangan. Hasil penilaian ini menghasilkan skor yang diklasifikasikan ke dalam kategori risiko rendah, sedang, tinggi, atau sangat tinggi. Penggunaan metode NBM dan QEC secara bersamaan bertujuan untuk memperoleh gambaran yang menyeluruh terhadap kondisi ergonomi pekerja, baik dari sudut pandang keluhan subjektif maupun dari hasil evaluasi postur kerja secara objektif.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Quick Exposure Check* (QEC) dalam mengevaluasi risiko ergonomis [6]. Penelitian oleh Dewi (2020) menggunakan NBM untuk memetakan keluhan otot rangka pada perawat di rumah sakit, yang memberikan informasi rinci mengenai lokasi dan tingkat keparahan keluhan [5]. Penelitian lain oleh Dinda Astrina menerapkan QEC pada sektor peternakan, yang berhasil

mengidentifikasi risiko tinggi akibat postur kerja repetitif [6]. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini menggabungkan metode NBM dan QEC untuk mengevaluasi risiko ergonomis secara komprehensif di bagian produksi PT XYZ. Pada penelitian ini, metode NBM digunakan untuk mengidentifikasi keluhan subjektif pekerja, sedangkan QEC mengevaluasi risiko secara objektif berdasarkan postur tubuh, durasi, frekuensi, dan gaya kerja. Kombinasi metode ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih spesifik dalam meningkatkan kondisi kerja pekerja, sekaligus mengoptimalkan produktivitas perusahaan [4][5].

II. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur tubuh pekerja di bagian produksi PT XYZ dan mengevaluasi risiko ergonomis menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Quick Exposure Check* (QEC) [7], [8]. Metode NBM digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pekerja melalui kuesioner yang menyajikan diagram tubuh manusia, di mana pekerja diminta untuk menandai area tubuh yang mengalami rasa sakit atau ketidaknyamanan [9], [10]. Data yang terkumpul memberikan gambaran mengenai keluhan subjektif pekerja terkait postur kerja yang diterapkan [5], [11], [12]. Selain itu, metode QEC digunakan untuk menilai risiko ergonomis berdasarkan observasi langsung terhadap postur tubuh pekerja, serta faktor-faktor seperti durasi, frekuensi, dan gaya kerja [13], [14]. Penilaian QEC menghasilkan skor yang mengkategorikan tingkat risiko ergonomis dari rendah hingga sangat tinggi, berdasarkan aktivitas yang dilakukan oleh pekerja [7], [15]. Data dari kedua metode ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi area tubuh yang sering mengalami gangguan muskuloskeletal dan untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomis yang dihadapi pekerja [16], [17]. Dengan menggunakan kedua metode ini secara bersamaan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai kondisi ergonomis di tempat kerja dan memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja serta kondisi lingkungan kerja guna meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja di PT XYZ [9], [18].



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi masalah di lapangan melalui observasi langsung di lingkungan produksi PT XYZ [7], [14]. Langkah awal ini bertujuan untuk menangkap fenomena umum yang terjadi,

khususnya terkait dengan postur tubuh pekerja yang tidak ergonomis dan berpotensi menimbulkan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) [13], [15]. Temuan awal ini menjadi dasar dalam merumuskan fokus penelitian yang berhubungan dengan evaluasi risiko ergonomis di lingkungan kerja [9], [11]. Tahapan selanjutnya adalah studi pendahuluan yang dilakukan dengan dua pendekatan utama, yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder [7], [12]. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap postur tubuh pekerja di bagian produksi PT XYZ, serta wawancara dengan beberapa pekerja untuk menggali informasi terkait keluhan fisik yang mereka alami, terutama yang berhubungan dengan gangguan *musculoskeletal* (MSDs) [9], [18]. Di sisi lain, data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur mengenai penelitian terdahulu yang mengulas metode evaluasi ergonomi seperti *Nordic Body Map* (NBM) dan *Quick Exposure Check* (QEC) [9], [16], [19]. Data sekunder juga mencakup kebijakan yang relevan untuk memahami gambaran umum terkait isu ergonomi di lingkungan kerja perusahaan [7]. Setelah memperoleh data awal, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data melalui kuesioner [7], [11]. Sebanyak 30 responden dari bagian produksi diminta untuk mengisi dua jenis kuesioner, yaitu *Nordic Body Map* (NBM) dan *Quick Exposure Check* (QEC), untuk mengidentifikasi keluhan subjektif dan penilaian risiko ergonomis [9].

Metode *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk menilai keluhan subjektif pekerja terkait gangguan otot rangka (MSDs) [8]. Kuesioner NBM terdiri dari gambar anatomi tubuh yang terbagi ke dalam beberapa bagian seperti leher, punggung, bahu, dan anggota gerak, di mana responden diminta menandai area tubuh yang mengalami rasa sakit atau ketidaknyamanan [11]. NBM banyak digunakan dalam studi ergonomi karena mudah dipahami, praktis, dan efektif sebagai alat *screening* awal terhadap risiko ergonomis [12]. Sementara itu, *Quick Exposure Check* (QEC) adalah metode evaluasi risiko ergonomis semi-kuantitatif yang dikembangkan oleh Li dan Buckle (1999), yang menilai paparan terhadap risiko berdasarkan observasi langsung dan input dari pekerja [14]. QEC menilai empat area utama tubuh (leher, punggung, bahu/lengan, dan pergelangan tangan) dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti durasi, frekuensi, gaya kerja, serta faktor psikologis [13], [15]. Hasil penilaian ini memberikan kategorisasi tingkat risiko ergonomi, mulai dari rendah hingga sangat tinggi, yang menjadi dasar dalam menentukan langkah-langkah perbaikan kondisi kerja [7].

Selanjutnya, pada tahap pengolahan data, hasil kuesioner dianalisis secara kuantitatif dengan cara mengkalkulasi skor dari masing-masing metode [9]. Skor dari NBM menunjukkan bagian tubuh mana yang paling sering mengalami keluhan atau nyeri, memberikan gambaran subjektif mengenai beban kerja fisik yang dirasakan oleh pekerja [11], [17]. Sementara itu, skor dari QEC menunjukkan tingkat risiko ergonomis berdasarkan aktivitas kerja yang dilakukan, memberikan evaluasi objektif terhadap postur dan kondisi kerja aktual [9], [18], [20]. Data yang telah diolah kemudian dianalisis dan dibahas dalam proses analisis, di mana hasil temuan dibandingkan dengan literatur atau penelitian terdahulu [7]. Analisis ini dilakukan secara deskriptif dengan menyajikan grafik distribusi keluhan, klasifikasi tingkat risiko, dan mengidentifikasi penyebab utama dari tingginya keluhan atau risiko kerja [13]. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap perilaku kerja tidak aman yang sering terjadi, seperti bekerja dalam posisi yang tidak ergonomis [12].

Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan saran [9]. Peneliti merangkum temuan utama mengenai keluhan yang paling dominan serta tingkat risiko tertinggi yang diperoleh dari QEC [16]. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti memberikan rekomendasi perbaikan postur tubuh dan lingkungan kerja yang lebih ergonomis, serta saran untuk meningkatkan pelatihan keselamatan dan pengawasan perilaku kerja guna mencegah cedera akibat kerja [15], [17]. Rekomendasi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengurangi potensi cedera dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi pekerja [9]. Metode ini dilakukan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi fisik pekerja yang dapat berisiko terhadap gangguan *musculoskeletal* (MSDs), yang nantinya akan dianalisis lebih lanjut melalui *Exposure Score* [11], [16].

2.1 Exposure Score

Exposure Score digunakan untuk menilai tingkat risiko yang terkait dengan postur tubuh yang diterapkan pekerja. Berdasarkan hasil analisis kuesioner QEC yang diisi oleh pekerja dan observasi langsung terhadap postur tubuh, dihitung *Exposure Score* pada beberapa bagian tubuh yang diamati. Hasil penghitungan *Exposure Score* ini menggambarkan tingkat paparan terhadap risiko cedera muskuloskeletal berdasarkan postur kerja yang dilakukan di tempat kerja.

Tabel 1. Skor Paparan QEC

Score	Exposure Score			
	Rendah	Medium	Tinggi	Sangat Tinggi
Punggung (statis)	8 – 15	16 – 22	23 – 29	29 – 42
Punggung (bergerak)	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 46
Bahu/Lengan	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 46
Pergelangan Tangan	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 46
Leher	4 – 6	8 – 10	12 – 14	16 – 18

Sumber : [2][3].

2.2 Exposure Level

Setelah menghitung *exposure score*, langkah selanjutnya adalah menghitung *Exposure Level*, yang memberikan gambaran lebih lanjut mengenai tingkat risiko yang dihadapi pekerja. Perhitungan *Exposure Level* dilakukan dengan rumus berikut:

$$Exposure Level = \frac{X}{X_{max}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Sumber : [2][3].

Dimana:

- X = Total Exposure Score
- X_{max} = Exposure Score Maksimal

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum penelitian dilakukan, aktivitas kerja di bagian produksi PT XYZ berlangsung secara rutin dengan postur statis, berdiri lama, dan gerakan berulang seperti mengangkat, menjangkau, dan membungkuk. Kondisi ini berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal, terutama pada tubuh bagian atas dan punggung bawah. Namun, perusahaan belum memiliki evaluasi ergonomi yang terdokumentasi dan masih bersifat subjektif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi keluhan dan menilai tingkat risiko kerja secara objektif dan terukur.

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan melibatkan seluruh 30 karyawan produksi PT XYZ melalui kuesioner untuk mengetahui keluhan muskuloskeletal dan postur kerja. Namun, tidak semua responden dianalisis lebih lanjut. Jumlah sampel untuk analisis Nordic Body Map (NBM) dan Quick Exposure Check (QEC) ditentukan menggunakan rumus Bernoulli agar diperoleh ukuran sampel minimum yang representatif. Pendekatan ini dilakukan agar analisis risiko ergonomi lebih terfokus, akurat, dan tetap memenuhi prinsip validitas data.

1. Pengukuran Sampel

Penentuan jumlah sampel merupakan tahap penting dalam penelitian karena berpengaruh terhadap ketepatan hasil analisis. Pada penelitian ini, seluruh populasi karyawan bagian produksi yang berjumlah 30 orang terlebih dahulu dilibatkan dalam pengisian kuesioner untuk memperoleh gambaran awal keluhan dan risiko postur kerja. Namun, tidak semua responden dijadikan subjek observasi mendalam dengan metode Nordic Body Map (NBM) dan Quick Exposure Check (QEC). Untuk menentukan jumlah responden observasi, digunakan pendekatan rumus Bernoulli yang umum dipakai dalam penentuan ukuran sampel berbasis proporsi. Rumus Bernoulli untuk menentukan jumlah sampel minimum adalah sebagai berikut:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2} \dots\dots\dots(2)$$

Sumber : [21]

Keterangan:

- n_0 = ukuran sampel awal (tanpa koreksi populasi)
- $Z_{\alpha/2}$ = nilai Z sesuai tingkat kepercayaan
- p = proporsi kejadian (berdasarkan hasil screening awal)
- e = batas galat (margin of error)

Karena jumlah populasi relatif kecil ($N = 30$), maka digunakan koreksi populasi terbatas (Finite Population Correction/FPC):

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \dots\dots\dots(3)$$

Sumber : [21]

Dengan asumsi tingkat kepercayaan 95% ($Z=1,96$), proporsi keluhan berdasarkan hasil screening awal sebesar $p=0,40$, dan batas galat penelitian sebesar $e=0,37$, maka diperoleh:

$$n_0 = \frac{(1,96)^2 \times 0,40 \times 0,60}{(0,37)^2} \approx 6,73$$

Selanjutnya dilakukan koreksi populasi terbatas:

$$n = \frac{6,73}{1 + \frac{6,73 - 1}{30}} \approx 5,65$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah sampel minimum adalah sekitar 6 orang. Oleh karena itu, penelitian ini menetapkan 6 responden untuk dianalisis menggunakan metode NBM dan QEC, dengan

komposisi 3 operator pada stasiun kerja dengan paparan tertinggi dan 3 pengamat terlatih guna memastikan triangulasi penilaian.

B. Pengolahan Data

1. Pengukuran *Nordic Body Map*

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Nordic Body Map (NBM)

No.	Jenis Keluhan	Nur Salim	Ana Aprilia	Iqbal	Wildan	Ema	Dwi	Skor Lokasi Keluhan
1.	Sakit di leher bagian atas	2	1	1	2	1	2	9
2.	Sakit di leher bagian bawah	1	2	3	2	1	2	11
3.	Sakit di bahu kiri	2	1	3	2	3	2	13
4.	Sakit di bahu kanan	2	2	3	1	2	2	12
5.	Sakit pada lengan atas kiri	2	1	1	2	1	2	9
6.	Sakit di punggung	2	2	3	2	2	2	13
7.	Sakit pada lengan atas kanan	2	1	1	2	1	1	8
8.	Sakit pada pinggang	3	2	1	2	2	3	13
9.	Sakit pada bokong	1	2	3	2	1	2	11
10.	Sakit pada pantat	1	2	3	1	1	1	9
11.	Sakit pada siku kiri	2	2	2	2	1	1	10
12.	Sakit pada siku kanan	2	2	2	1	2	2	11
13.	Sakit pada lengan bawah kiri	1	1	2	2	1	1	8
14.	Sakit pada lengan bawah kanan	1	1	2	2	1	1	8
15.	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	2	1	2	1	1	9
16.	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	1	1	2	1	1	8
17.	Sakit pada tangan kiri	2	2	1	2	1	1	9
18.	Sakit pada tangan kanan	2	1	1	2	2	1	9
19.	Sakit pada paha kiri	1	2	3	1	1	1	9
20.	Sakit pada paha kanan	2	1	3	2	2	1	11
21.	Sakit pada lutut kiri	2	1	2	1	2	1	9
22.	Sakit pada lutut kanan	2	1	2	2	1	2	10
23.	Sakit pada betis kiri	2	1	2	1	1	1	8
24.	Sakit pada betis kanan	2	1	2	1	1	1	8
25.	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2	1	1	2	1	1	8
26.	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	1	1	2	1	1	8
27.	Sakit pada kaki kiri	2	2	3	2	1	1	11
28.	Sakit pada kaki kanan	2	1	3	2	1	1	10
		51	40	56	49	37	39	272

Berdasarkan hasil perhitungan Nordic Body Map (NBM) terhadap enam responden, total skor sebesar 272 menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal yang cukup signifikan pada pekerja produksi. Skor tertinggi terdapat pada punggung, bahu kiri, dan pinggang (masing-masing 13), menandakan bagian tubuh atas dan tengah paling banyak mengalami keluhan akibat postur berdiri lama dan gerakan berulang. Keluhan juga muncul pada leher bawah (11), bahu kanan (12), serta paha dan kaki kanan (11–10), yang menunjukkan adanya beban statis dan tekanan kerja yang tidak merata. Secara individu, Iqbal memiliki skor tertinggi (56), diikuti Nur Salim (51) dan Wildan (49), yang menunjukkan tingkat ketidaknyamanan lebih tinggi dibanding responden lain. Sebagian besar keluhan berada pada kategori Agak Sakit (50–83,33%), terutama pada punggung dan siku kanan (83,33%). Pada bahu kiri dan pinggang, 33,33% pekerja sudah merasakan kategori Sakit, meskipun belum ada yang mencapai Sangat Sakit. Sementara itu, bagian betis dan pergelangan kaki didominasi kategori Tidak Sakit (66,67%), sehingga keluhannya relatif lebih rendah. Secara umum, keluhan paling dominan terjadi pada punggung, bahu, dan siku, yang memperkuat hasil QEC bahwa area tubuh tersebut memiliki paparan risiko ergonomi lebih tinggi dan perlu perbaikan kondisi kerja.

2. Pengukuran Quick Exposure Check

Pengukuran *Quick Exposure Check* (QEC) dilakukan untuk menilai risiko ergonomi dan mengidentifikasi potensi terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja. Metode ini mengevaluasi paparan postur dan aktivitas kerja pada punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher, serta mempertimbangkan faktor

pendukung seperti beban, frekuensi, durasi, penggunaan gaya, kebutuhan visual, getaran, dan stres kerja. Data diperoleh melalui kuesioner dan observasi langsung, kemudian disajikan dalam tabel sebagai dasar analisis tingkat risiko ergonomi.

Tabel 3. Hasil Kuesioner Pengukuran QEC

Pertanyaan	Nur Salim	Ana Aprilia	Iqbal	Wildan	Ema	Dwi
Punggung						
A. Ketika melakukan pekerjaan, apakah punggung						
A1. Hampir netral	✓	✓		✓	✓	✓
A2. Agak memutar atau membungkuk						
A3. Terlalu memutar atau membungkuk			✓			
B. Apakah untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis, apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama?						
B1. Tidak	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B2. Ya						
Atau Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong atau menarik, apakah pergerakan pada punggung?						
B3. Jarang (sekitar 3 kali/menit atau kurang)						
B4. Sering (sekitar 8 kali/menit)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B5. Sangat sering (sekitar 12 kali/menit atau lebih)						
Bahu/Lengan						
C. Ketika pekerjaan dilakukan apakah tangan						
C1. Berada di sekitar pinggang atau lebih rendah?				✓		✓
C2. Berada di sekitar dada?	✓	✓	✓		✓	
C3. Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi?						
D. Apakah pergerakan bahu/lengan						
D1. Jarang (sebentar-sebentar)				✓	✓	
D2. Sering (pergerakan biasa dengan berhenti sesaat/istirahat)	✓	✓	✓			✓
Pergelangan Tangan						
E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan						
E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus	✓		✓	✓		✓
E2. Pergelangan tangan yang tertekuk		✓			✓	
F. Apakah gerakan pekerjaan diulang						
F1. 10 kali/menit atau kurang	✓	✓		✓		✓
F2. 11 hingga 12 kali/menit			✓			
F3. Lebih dari 10 kali/menit					✓	
Leher						
G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher/kepala tertekuk atau memutar						
G1. Tidak	✓		✓	✓		
G2. Ya ,terkadang					✓	✓
G3. Ya ,secara terus menerus		✓				
H. Apakah berat maksimum yang di angkat secara manual oleh anda pada perkerjaan ini?						
H1. Ringan (sekitar 5 kg atau kurang)	✓		✓	✓	✓	
H2. Cukup berat (6 hingga 10kg)		✓				
H3. Berat (11 hingga 20 kg)						✓
H4. Sangat berat (lebih dari 20 kg)						

Pertanyaan	Nur Salim	Ana Aprilia	Iqbal	Wildan	Ema	Dwi
I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari?						
I1. Kurang dari 2 jam			✓			
I2. 2 hingga 4 jam		✓				
I3. Lebih dari 4 jam	✓			✓	✓	✓
J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh dua tangan?						
J1. Rendah (kurang dari 1 kg)						
J2. Sedang (1 hingga 4 kg)	✓	✓	✓		✓	
J3. Tinggi (lebih dari 4 kg)				✓		✓
K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang						
K1. Rendah (hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)			✓			
K2. Tinggi (memerlukan secara detail)	✓	✓		✓	✓	✓
L. Selama bekerja apakah anda memerlukan kendaraan selama						
L1. Kurang dari 1 jam/hari atau tidak pernah	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L2. Antara 1 hingga 4 jam/hari.						
L3. lebih dari 4 jam/hari						
M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama						
M1. Kurang dari 1 jam/hari atau tidak pernah	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M2. Antar 1 hingga 4 jam/hari						
M3. Lebih dari 4 jam/hari						
N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini?						
N1. Tidak pernah	✓					✓
N2. Terkadang		✓	✓	✓	✓	
N3. Sering						
O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini						
O1. Sama sekali tidak stress	✓	✓	✓	✓	✓	✓
O2. Cukup stress						
O3. Stress						
O4. Sangat stress						

Tabel tersebut menunjukkan hasil kuesioner Quick Exposure Check (QEC) dari enam responden, di mana tanda centang (✓) menggambarkan kondisi postur, frekuensi gerakan, dan faktor kerja yang dialami. Hasilnya menunjukkan risiko ergonomi sedang hingga tinggi yang berpotensi menyebabkan MSDs. Keluhan terlihat pada punggung yang sering membungkuk atau memutar, bahu dan lengan dengan gerakan cukup sering, pergelangan tangan dengan gerakan berulang, serta leher yang terkadang tertekuk. Risiko juga dipengaruhi oleh durasi kerja yang lama, penggunaan gaya sedang hingga tinggi, dan kebutuhan visual yang detail. Data ini kemudian digunakan untuk menghitung skor QEC secara kuantitatif.

Tabel 4. Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Pengamat

Stasiun Kerja	Punggung		Bahu/Lengan		Pergelangan Tangan		Leher
	A	B	C	D	E	F	G
Produksi	A1	B4	C2	D2	E1	F1	G1

Berdasarkan hasil kuesioner Quick Exposure Check (QEC) pada karyawan produksi PT XYZ, diperoleh tingkat risiko ergonomi pada punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Hasil menunjukkan punggung memiliki risiko tertinggi (B4), sedangkan bahu/lengan (C2, D2), pergelangan tangan (E1, F1), dan leher (G1) berada pada risiko

rendah hingga sedang. Temuan ini menunjukkan perlunya perbaikan postur dan pengaturan beban kerja, terutama pada bagian punggung, untuk mengurangi risiko cedera kerja.

Tabel 5. Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Operator

Stasiun Kerja	Beban	Durasi	Kekuatan	Kebutuhan Visual	Mengemudi	Getaran	Kecepatan Kerja	Stress
	H	I	J	K	L	M	N	O
Produksi	H1	I3	J2	K2	L1	M1	N2	O1

Berdasarkan hasil kuesioner Quick Exposure Check (QEC) pada karyawan produksi PT XYZ, diperoleh tingkat paparan risiko kerja dari aspek beban, durasi, frekuensi gerakan, kekuatan, dan faktor psikososial (H–O). Sebagian besar hasil menunjukkan risiko sedang hingga tinggi, seperti pada I3 dan K2 yang menandakan durasi dan kebutuhan visual cukup tinggi, serta J2 dan N2 yang menunjukkan tekanan fisik dan postur perlu dikendalikan. Sementara itu, H1, L1, M1, dan O1 termasuk risiko rendah. Secara umum, pekerjaan di stasiun produksi memiliki beban fisik dan postural yang berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal, sehingga diperlukan perbaikan desain kerja dan pengaturan istirahat untuk mengurangi risiko.

Punggung

Posisi Punggung (A) & Beban (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

2 Score 1

Angka 2 pada tabel Posisi Punggung (A) dan Beban (H) berasal dari matriks skor baku metode *Quick Exposure Check* (QEC), yaitu hasil perpotongan A1 (punggung hampir netral) dan H1 (beban ringan ≤ 5 kg). Kombinasi tersebut dikategorikan sebagai risiko rendah sehingga diberi skor terendah. Nilai ini mengikuti standar pembobotan QEC, di mana semakin tidak netral postur dan semakin berat beban, maka skor risiko akan semakin meningkat.

Posisi Punggung (A) & Durasi (I)

	A1	A2	A3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10

6 Score 2

Angka 6 pada tabel Posisi Punggung (A) dan Durasi (I) berasal dari matriks skor baku *Quick Exposure Check* (QEC), yaitu hasil perpotongan A1 (punggung hampir netral) dan I3 (durasi kerja >4 jam) sesuai hasil kuesioner. Meskipun postur tergolong netral, durasi kerja yang panjang meningkatkan tingkat paparan sehingga diberikan skor 6 (risiko sedang). Nilai ini mengikuti standar pembobotan QEC, di mana durasi yang lebih lama akan meningkatkan skor risiko.

Durasi (I) & Beban (H)

	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

6 Score 3

Angka 6 pada tabel Durasi (I) dan Beban (H) berasal dari matriks skor baku QEC, yaitu hasil perpotongan I3 (durasi >4 jam) dan H1 (beban ringan). Meskipun bebannya ringan, durasi kerja yang panjang meningkatkan paparan sehingga diberi skor 6 (risiko sedang) sesuai standar QEC.

Posisi Statis (B) & Durasi (I)

	B1	B2
I1	2	4
I2	4	6
I3	6	8

--

 Score 4

Pada tabel tersebut, **Posisi Statis (B)** dan **Durasi (I)** tidak diberikan skor (bernilai 0) karena aktivitas yang diamati tidak termasuk dalam kategori posisi statis menurut kriteria QEC. Postur yang dilakukan bersifat dinamis atau berubah-ubah, sehingga tidak memenuhi syarat penilaian untuk komponen posisi statis. Oleh karena itu, skor pada bagian tersebut adalah 0.

Frekuensi (B) & Beban (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

	4
--	---

 Score 5

Berdasarkan kombinasi **Frekuensi (B)** dan **Beban (H)** pada tabel, diperoleh nilai 4, yang dikonversi menjadi **Score 5** pada penilaian QEC. Nilai ini menunjukkan risiko sedang dan perlu perhatian.

Frekuensi (B) & Durasi (I)

	B3	B4	B5
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10

	8
--	---

 Score 6

Berdasarkan kombinasi Frekuensi (B) dan Durasi (I), diperoleh nilai 8 yang dikonversi menjadi Score 6 pada QEC, menunjukkan risiko cukup tinggi dan perlu pengendalian. Total Skor Punggung dihitung dari skor 1–4 atau skor 1–3 ditambah 5 dan 6, sehingga diperoleh total sebesar 26 yang menandakan perlunya perbaikan ergonomi.

Bahu/Lengan

Tinggi (C) & Beban (H)

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

	4
--	---

 Score 1

Berdasarkan kombinasi Tinggi Bahu/Lengan (C) dan Beban (H), diperoleh nilai 4 yang dikonversi menjadi Score 1 pada penilaian QEC. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko relatif rendah, sehingga paparan pada bahu/lengan masih dalam batas aman namun tetap perlu dipantau.

Tinggi (C) & Durasi (I)

	C1	C2	C3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10

	8
--	---

 Score 2

Berdasarkan kombinasi Tinggi (C) dan Durasi (I), diperoleh nilai 8 yang dikonversi menjadi Score 2 pada penilaian QEC. Nilai ini menunjukkan adanya risiko pada bahu/lengan yang perlu diperhatikan, terutama karena durasi kerja yang cukup lama dapat meningkatkan potensi keluhan muskuloskeletal.

Durasi (I) & Beban (H)

	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

	6
--	---

 Score 3

Berdasarkan kombinasi Durasi (I) dan Beban (H), diperoleh nilai 6 yang dikonversi menjadi Score 3 pada penilaian QEC. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko sedang pada bahu/lengan, sehingga diperlukan upaya pengendalian untuk mengurangi paparan beban dan durasi kerja yang berlebihan.

Frekuensi (D) & Beban (H)

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			4

Score 4

Angka 4 pada tabel Frekuensi (D) dan Beban (H) berasal dari matriks skor metode QEC, hasil perpotongan beban ringan (H1) dan frekuensi sedang (D2), menunjukkan risiko rendah hingga sedang akibat paparan kerja berulang.

Frekuensi (D) & Durasi (I)

	D1	D2	D3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			8

Score 5

Angka 8 pada tabel Frekuensi (D) dan Durasi (I) diperoleh dari matriks skor metode Quick Exposure Check (QEC), yaitu hasil perpotongan kategori I3 (durasi kerja lebih dari 4 jam) dan D2 (frekuensi kerja sedang). Kombinasi ini menunjukkan bahwa durasi kerja yang lama dengan frekuensi gerakan sedang meningkatkan paparan risiko muskuloskeletal, sehingga menghasilkan skor 8 yang mengindikasikan risiko sedang hingga tinggi pada bahu dan lengan. Total skor 30 dari penjumlahan skor 1 sampai 5 menunjukkan perlunya tindakan pengendalian ergonomi untuk mengurangi potensi gangguan pada area tersebut.

Pergelangan Tangan

Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
			4

Score 1

Berdasarkan matriks pembobotan QEC pada bagian pergelangan tangan, kombinasi kekuatan sedang (J2) dan frekuensi gerakan rendah (F1) menghasilkan skor 4. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko rendah hingga sedang. Meskipun frekuensi gerakan relatif rendah, penggunaan gaya sedang tetap memberikan paparan pada struktur muskuloskeletal pergelangan tangan. Apabila kondisi ini berlangsung dalam durasi kerja yang panjang, maka potensi terjadinya gangguan muskuloskeletal tetap perlu diperhatikan.

Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)

	F1	F2	F3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			6

Score 2

Berdasarkan matriks pembobotan QEC, kombinasi gerakan berulang dengan frekuensi rendah (F1) dan durasi kerja lebih dari 4 jam (I3) menghasilkan skor 6. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko sedang. Meskipun frekuensi gerakan tidak tinggi, durasi paparan yang panjang dapat meningkatkan akumulasi beban pada sistem muskuloskeletal, khususnya pada pergelangan tangan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kelelahan otot dan keluhan MSDs apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa waktu istirahat yang memadai.

Durasi (I) & Kekuatan (J)

	I1	I2	I3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

8 Score 3

Berdasarkan matriks pembobotan Quick Exposure Check (QEC), kombinasi durasi kerja lebih dari 4 jam (I3) dan penggunaan kekuatan sedang (J2) menghasilkan skor 8. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko tinggi. Meskipun gaya yang digunakan tidak termasuk kategori berat, durasi paparan yang panjang meningkatkan akumulasi beban otot dan potensi kelelahan pada ekstremitas atas. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal apabila tidak diimbangi dengan pengaturan waktu istirahat dan perbaikan metode kerja.

Posisi Pergelangan Tangan (E)&Kekuatan (J)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8
		4

Score 4

Berdasarkan matriks pembobotan QEC, kombinasi posisi pergelangan tangan hampir netral (E1) dan penggunaan kekuatan sedang (J2) menghasilkan skor 4. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko rendah hingga sedang. Meskipun postur pergelangan tangan relatif baik, penggunaan gaya sedang tetap memberikan tekanan pada struktur muskuloskeletal, khususnya tendon dan otot fleksor-ekstensor. Jika dilakukan secara terus-menerus dengan durasi kerja yang panjang, kondisi ini berpotensi menimbulkan keluhan pada pergelangan tangan.

Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)

	E1	E2
I1	2	4
I2	4	6
I3	6	8
		6

Score 5

Total Skor Pergelangan Tangan =
Total Skor 1 sampai 5
28

Berdasarkan matriks pembobotan Quick Exposure Check (QEC), kombinasi posisi pergelangan tangan hampir netral (E1) dengan durasi kerja lebih dari 4 jam (I3) menghasilkan skor 6. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko sedang. Meskipun posisi pergelangan tangan tergolong netral, paparan dalam durasi yang panjang dapat meningkatkan beban kumulatif pada struktur muskuloskeletal. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kelelahan otot dan keluhan pada pergelangan tangan apabila tidak disertai dengan waktu istirahat yang cukup.

Leher

Posisi Leher (G) & Durasi (I)

	G1	G2	G3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			10

Score 1

Berdasarkan matriks pembobotan Quick Exposure Check (QEC), kombinasi posisi leher tertekuk secara terus-menerus (G3) dengan durasi kerja lebih dari 4 jam (I3) menghasilkan skor 10. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko sangat tinggi. Posisi leher yang tidak netral dalam waktu lama menyebabkan peningkatan beban statis pada otot dan struktur tulang belakang servikal. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal pada area leher apabila tidak dilakukan intervensi ergonomi.

Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)

	K1	K2
I1	2	4
I2	4	6
I3	6	8
		8

Score 2

Berdasarkan matriks pembobotan Quick Exposure Check (QEC), kombinasi kebutuhan visual tinggi (K2) dan durasi kerja lebih dari 4 jam (I3) menghasilkan skor 8. Nilai ini menunjukkan tingkat risiko tinggi pada bagian

leher. Tuntutan visual yang detail dalam durasi panjang berpotensi menyebabkan postur leher cenderung fleksi secara terus-menerus, sehingga meningkatkan beban statis pada otot servikal dan berisiko menimbulkan keluhan muskuloskeletal.

Getaran			Stress			
M1	M2	M3	O1	O2	O3	O4
1	4	9	1	4	9	
	1			1		
Kecepatan Kerja			Mengemudi			
N1	N2	N3	L1	L2	L3	
1	4	9	1	4	9	
	4			1		

Faktor tambahan dalam metode QEC meliputi paparan getaran, kecepatan kerja, tingkat stres, dan aktivitas mengemudi. Berdasarkan hasil kuesioner, paparan getaran, stres kerja, dan aktivitas mengemudi berada pada kategori rendah dengan skor masing-masing 1. Sementara itu, kecepatan kerja berada pada kategori sedang dengan skor 4. Secara keseluruhan, faktor tambahan tidak memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan total skor, sehingga risiko ergonomi lebih dominan dipengaruhi oleh faktor postur dan durasi kerja.

C. Analisa dan Pembahasan

Hasil kuesioner Nordic Body Map pada karyawan produksi PT XYZ menunjukkan keluhan paling banyak pada punggung bawah, pinggang, dan bahu akibat kerja berulang dan posisi statis yang lama. Keluhan juga muncul pada pergelangan tangan, lutut, dan leher, yang menandakan kondisi ergonomi belum optimal. Temuan ini menjadi dasar perbaikan untuk mengurangi risiko MSDs dan meningkatkan kenyamanan kerja.

Tabel 6. Rekapitulasi exposure score

Anggota Tubuh yang Diamati	Nilai Exposure Score
Punggung	26
Bahu/Lengan	30
Pergelangan Tangan	28
Leher	18
Total Exposure Score	102

Berdasarkan rekapitulasi nilai exposure score dari kuesioner yang diisi karyawan produksi PT XYZ, diperoleh gambaran tingkat paparan pada beberapa bagian tubuh. Skor tertinggi terdapat pada bahu/lengan (30), diikuti pergelangan tangan (28), punggung (26), dan terendah leher (18), dengan total exposure score sebesar 102. Semakin tinggi skor, semakin besar tingkat paparan kerja pada bagian tubuh tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa bahu/lengan dan pergelangan tangan paling berisiko mengalami ketegangan, sehingga perlu menjadi prioritas perbaikan ergonomi. Data ini diperoleh dari rekapitulasi kuesioner QEC pengamat dan operator untuk menentukan exposure level kerja. Berdasarkan data pada tabel rekapitulasi jawaban kuesioner QEC pengamat dan operator maka didapatkan hasil exposure level kerja sebagai berikut:

Uraian Perhitungan Exposure Level :

$$X = 102$$

$$X_{\max} = 178$$

$$E\% = \frac{X}{X_{\max}} \times 100\%$$

$$E\% = \frac{102}{178} \times 100\%$$

$$E\% = 57\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat paparan (Exposure Level) yang diperoleh dari pengisian kuesioner oleh karyawan bagian produksi PT XYZ, didapatkan nilai X sebesar 102 dengan nilai maksimum ($X_{\max}$) sebesar 178. Melalui rumus persentase eksposur, yaitu diperoleh hasil akhir sebesar 57%. Angka ini menunjukkan bahwa tingkat paparan berada pada level menengah menuju tinggi.

Tabel 7. Action Level QEC

Total Exposure Level	Action
----------------------	--------

< 40%	Aman
40% - 49%	Perlu penelitian lebih lanjut
50% - 69%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
≥ 70%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Nilai persentase eksposur sebesar 57% mengindikasikan bahwa kondisi kerja karyawan belum sepenuhnya aman dan telah melewati ambang batas kewaspadaan ergonomis. Hal ini berarti terdapat risiko ergonomi yang cukup signifikan dan dapat menimbulkan gangguan muskuloskeletal jika dibiarkan dalam jangka panjang. Penilaian ini diperoleh berdasarkan metode pengukuran menggunakan Nordic Body Map (NBM) dan Quick Exposure Checklist (QEC) yang menjadi dasar evaluasi beban kerja fisik pada tubuh pekerja. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan segera seperti penyesuaian posisi kerja, penyediaan alat bantu ergonomis, pengurangan durasi aktivitas berulang, serta pelatihan postur kerja yang benar guna menurunkan risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan kerja. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan tingkat paparan dapat ditekan ke level yang lebih aman.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Nordic Body Map (NBM) dan Quick Exposure Check (QEC) pada karyawan bagian produksi PT XYZ, dapat disimpulkan bahwa pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal yang cukup signifikan, terutama pada bagian bahu/lengan, pergelangan tangan, punggung, dan leher. Hasil perhitungan QEC menunjukkan nilai exposure score total sebesar 102 dari nilai maksimum 178, dengan tingkat paparan (Exposure Level) sebesar 57%. Mengacu pada kategori Action Level QEC, nilai paparan tersebut termasuk dalam kategori 50%–69%, yang berarti kondisi kerja memerlukan penelitian lebih lanjut dan perlu dilakukan perubahan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kerja saat ini belum sepenuhnya memenuhi prinsip ergonomi dan memiliki risiko ergonomi pada tingkat menengah menuju tinggi apabila tidak dilakukan perbaikan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Pembimbing yang telah Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing atas bimbingan dan arahan selama proses penelitian, serta kepada Dosen Penguji atas masukan dan saran yang membangun. Terima kasih juga kepada seluruh Dosen atas ilmu yang telah diberikan, dan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) atas dukungan fasilitas dan lingkungan akademik. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada pimpinan dan seluruh pihak PT XYZ atas izin dan bantuan selama penelitian. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu di masa mendatang.

REFERENSI

- [1] M. Affa and B. Putra, "Analisis Manual Material Handling Pada Pekerja Borongan Di PT. JC dengan Metode NBM dan RWL," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, p. 22, Apr. 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i1.703.
- [2] D. Pambayung, B. Suhardi, and R. D. Astuti, "Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) di IKM Tahu Sari Murni," *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 17, no. 1, Apr. 2018, doi: 10.20961/performa.17.1.18984.
- [3] D. Astrina, "IDENTIFIKASI POSTUR KERJA PEKERJA DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) PADA PT. MEGA SATWA PERKASA DI KABUPATEN MAROS," 2022.
- [4] A. Purbasari, M. Azista, B. Anna, and H. Siboro, "ANALISIS POSTUR KERJA SECARA ERGONOMI PADA OPERATOR PENCETAKAN PILAR YANG MENIMBULKAN RISIKO MUSCULOSKELETAL," *Sigma Teknika*, vol. 2, no. 2, pp. 143–150, 2019.
- [5] N. F. Dewi, "IDENTIFIKASI RISIKO ERGONOMI DENGAN METODE NORDIC IDENTIFIKASI RISIKO ERGONOMI DENGAN METODE NORDIC BODY MAP TERHADAP PERAWAT POLI RS X BODY MAP TERHADAP PERAWAT POLI RS X," 2020.
- [6] D. Astrina, "Generasi Z Dan Pendidikan: Menginvestigasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adopsi Pembelajaran Digital Dan Ketaatan Terhadap Aturan Anti Pembajakan," 2022.
- [7] S. Shavira Angelina and A. W. Purnawan, "ANALISIS POSTUR KERJA OPERATOR UNIT SERBUK INSTAN DAN SEDIAAN PANGAN (SISP) DENGAN MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY

- MAP (NBM) DAN QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) (Studi Kasus: Unit SISP PT Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul Tbk)."
- [8] I. A. Sansabila, H. Harmoko, R. Ngizudin, and R. J. Novasani, "Analisis Postur Kerja Karyawan Dengan Metode Nordic Body Map (NBM) Dan Rapid Under Limb Assesment (RULA)," *Engineering and Technology International Journal*, vol. 6, no. 02, pp. 66–77, Jul. 2024, doi: 10.55642/eatij.v6i02.732.
 - [9] R. R. Putra Yudi and R. P. Wardhani, "Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map(Nbm) Pada Aktivitas Pembubutan Di Machine Shop PT. Phkt Terminal Lawe-Lawe," *Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 2, no. 6, pp. 807–816, Oct. 2023.
 - [10] N. Nurjannah, "IDENTIFICATION OF MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS IN SKILLED CONSTRUCTION PERSONNEL USING THE NORDIC BODY MAP METHOD," *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 85–94, Oct. 2023, doi: 10.36441/seoi.v5i2.1879.
 - [11] Maulidatul Masudha, S. Enik, and S. Rizky, "Identifikasi Ergonomi Postur Kerja dengan Metode Nordyc Body Map (NBM) dan Rapid Entire Body Assessment (Reba) di UMKM Mandiri Furnitur Pasuruan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 112–125, Nov. 2024, doi: 10.56071/jtmsi.v3i2.1038.
 - [12] R. Rahmahwati, "Perbaikan Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders Berdasarkan Pendekatan Nordic Body Map dan Rapid Upper Limb Assessment Pada Hasil Rancang Bangun Mesin Roasting Kopi Digital Otomatis," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 191–200, Oct. 2021, doi: 10.26593/jrsi.v10i2.4694.191-200.
 - [13] A. G. Rizaldi and A. S. Cahyana, "Work Posture Risk Analysis Based on Evaluation Results Using the Quick Exposure Check Method," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 5, no. 2, pp. 39–49, Mar. 2022, doi: 10.21070/prozima.v5i2.1370.
 - [14] G. David, V. Woods, G. Li, and P. Buckle, "The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders," *Appl Ergon*, vol. 39, no. 1, pp. 57–69, Jan. 2008, doi: 10.1016/j.apergo.2007.03.002.
 - [15] D. Pambayung, B. Suhardi, and R. D. Astuti, "Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) di IKM Tahu Sari Murni," *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 17, no. 1, Apr. 2018, doi: 10.20961/performa.17.1.18984.
 - [16] N. E. N. Rahmania, A. Kuncoro, R. Irianingtyas, and G. N. Nuwa, "ERGONOMIC RISK ASSESSMENT OF GADUNG PEELERS USING NORDIC BODY MAP (NBM) AND OVAKO WORK POSTURE ANALYSIS (OWAS) METHODS," *Nurse and Health: Jurnal Keperawatan*, vol. 13, no. 2, pp. 374–381, Dec. 2024, doi: 10.36720/nhjk.v13i2.746.
 - [17] A. Rahman, A. Najwa, N. Ulhasanah, A. Juraida, J. Teknik Lingkungan, and U. Pertamina, "Evaluasi Postur Kerja pada Pekerja Area Workshop Menggunakan Nordic Body Map Questionnaire dan Metode Rapid Entire Body Assessment di PT X," vol. IX, no. 3, 2024.
 - [18] A. Kumala, M. I. Adelino, and M. Fitri, "Evaluating Musculoskeletal Disorder Risk Factors through Quick Exposure Check: A Case Study in a Crumb Rubber Factory," *Journal of Industrial View*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, May 2024, doi: 10.26905/jiv.v6i1.11926.
 - [19] A. Vanissa, Y. D. A. Wahyudiono, N. M. Yuliadarwati, T. Martiana, and G. Hartoyo, "The Correlation of Working Posture toward Complaints of Musculoskeletal Disorders on Pipeline Installation Workers," *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 11, no. 1, pp. 115–123, Mar. 2022, doi: 10.20473/ijosh.v11i1.2022.115-123.
 - [20] M. Panajotovikj Radevska and J. Karadzinska Bislimovska, "RISK ASSESSMENT OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN NURSES USING THE WERA QUESTIONNAIRE," *Academic Medical Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 85–94, 2024, doi: 10.53582/amj2442085pr.
 - [21] N. I. Majdina, B. Pratikno, and A. Tripena, "PENENTUAN UKURAN SAMPEL MENGGUNAKAN RUMUS BERNOULLI DAN SLOVIN: KONSEP DAN APLIKASINYA," *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 16, no. 1, p. 73, Jun. 2024, doi: 10.20884/1.jmp.2024.16.1.11230.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.