
ANALISIS KEGIATAN MANUAL MATERIAL HANDLING TERHADAP GEJALA MUSCULOSKELETAL DISORDER PADA OPERATOR GUDANG**Novia Margaretha**

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Email: noviamgrth@gmail.com

Artikel info

Artikel history

Diterima : 26-01-2022

Direvisi : 06-02-2022

Disetujui : 21-02-2022

Kata Kunci: manual material *handling*; musculoskeletal disorder; metode NBM RULA REBA dan ManTRA**Abstrak**

Latar Belakang : PT. PQR merupakan satu dari banyak jenis industri yang sangat bergantung pada tenaga kerja dan kegiatan manual. Berdasarkan penelitian di PT. PQR, postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan otot manusia mengalami gangguan dan menurunnya produktifitas pekerja dalam melakukan aktivitas. Jenis postur kerja sangat penting untuk mengidentifikasi gejala MSDs pada produktifitas karyawan saat bekerja. Tujuan : penelitian : terkait gejala MSDs pada karyawan-karyawan yang bekerja dibagian pemindahan barang secara manual (MMH) melalui beberapa metode. Metode : 4 metode yaitu NBM, RULA,REBA dan Mantra. Hasil Penelitian : Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan hasil dari penyebaran kuisioner kepada 7 orang pekerja yaitu banyaknya keluhan sakit pada beberapa bagian ditubuh pekerja. Adapun kegiatan yang dilakukan yaitu mulai dari awal mengangkat, pengangkatan dan meletakkannya. Kemudian hasil pada tingkat risiko musculoskeletal disorder yaitu pada bagian leher sebesar 71%, bahu kanan sebesar 78%, punggung sebesar 54%, lengan sebesar 54%, dan bagian pergelangan tangan sebesar 58%. Kesimpulan : Untuk meminimkan resiko pada pekerja dengan menggunakan trolley sebagai alat bantu material handling dari truk menuju ke gudang. Trolley digunakan sebagai tindakan lanjut dikarenakan dari hasil penelitian posisi kerja pekerja memiliki skor RULA tinggi yaitu 8 dan skor REBA tinggi yaitu 11, angkat tersebut angka yang sangat tinggi sehingga perlu tindakan agar tidak terjadi kecelakaan dalam bekerja.

Keyword : *manual material handling; musculoskeletal disorders; NBM RULA REBA ManTRA***Abstract**

Background : PT. PQR is one of the many types of industries that rely heavily on manual labor and activities. Based on research at PT. PQR, non-ergonomic work postures cause human muscles to experience disturbances and decrease worker productivity in carrying out activities. The type of work posture is very important to identify the symptoms of MSDs on employee productivity at work. The purpose of the study : related to the symptoms of MSDs in employees who work in the manual transfer of goods (MMH) through several methods. Methods : 4 methods, namely NBM, RULA,

REBA and Mantra. Results : Based on the results of research that has been carried out the results of distributing questionnaires to 7 workers are the number of complaints of pain in several parts of the workers' bodies. The activities carried out are starting from the beginning of lifting, lifting and placing it. Then the results on the risk level of musculoskeletal disorder are 71% in the neck, 78% right shoulder, 54% back, 54% arm, and 58% wrist. Conclusions: To minimize the risk to workers by using a trolley as a material handling tool from the truck to the warehouse. Trolley is used as a follow-up because from the results of the research the worker's work position has a high RULA score of 8 and a high REBA score of 11, the lift is a very high number so action is needed to avoid accidents at work.

Correspondence author: Novia Margaretha

Email: noviamrgrth@gmail.com

artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi

CC BY SA

2022



Pendahuluan

Dunia industri di era modern ini peranan manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual ([Mukhadis](#), 2013). Kenyataannya, banyak perusahaan atau pengusaha yang masih kurang memperhatikan kondisi fisik saat merancang sistem operasi, dan masih kurang memperhatikan prinsip ergonomis karyawan tidak bekerja dengan baik ([Aznam](#) et al., 2017). Fasilitas kerja yang dirancang tidak ergonomis dapat berdampak negatif bagi karyawan yang menggunakannya dalam jangka pendek dan panjang seperti kelelahan dan rasa sakit ([Frandidga](#), 2018). Salah satu bentuk peranan manusia adalah aktivitas pemindahan material secara manual atau lebih dikenal dengan *Manual Material Handling* (MMH) ([Rochman](#) et al., 2015).

Penanganan material secara manual merupakan aktivitas yang dilakukan manusia sehari-hari ([Silitonga](#), 2020). Tingkat pemanfaatan tenaga kerja dalam berbagai proses manual masih sangat tinggi ([Mappangile](#), 2016). Pekerjaan yang terkait dengan MMH sering kita temukan dalam pekerjaan pertukangan, bongkar muat, aktivitas di pasar dan kegiatan bisnis lainnya. Aktivitas MMH yaitu berupa proses mengangkat, mendorong, memanggul, menggendong, menarik dan aktivitas lainnya yang tidak menggunakan alat bantu mekanis. *Manual Material Handling* adalah salah satu jenis pekerjaan yang memiliki resiko cedera kerja yang tinggi ([Agustin](#) et al., 2020). Aktivitas MMH adalah penyebab yang sangat umum dan berbahaya dari gangguan *Muskuloskeletal Disorders*. ([Maudy](#) et al., 2021) *Muskuloskeletal Disorders* (*Muskuloskeletal Disorders* (MSDs) merupakan sekumpulan gejala atau gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligamen, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah ([Aisyah](#), 2014). Awalnya, keluhan MSDS meliputi rasa sakit, nyeri, mati

rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, tremor, insomnia, dan rasa terbakar. Hingga ketidakmampuan seseorang dalam melakukan gerakan dan koordinasi gerakan tubuh atau anggota tubuh, sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas dan hilangnya waktu kerja. Oleh karena itu, produktivitas tenaga kerja berkurang (Cindyastira et al., 2014).

PT. PQR merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur tempat dimana jenis pekerjaan manual sangat vital perannya. PT. PQR dapat diartikan sebagai sebuah pabrik yang memproduksi berbagai jenis plastik yang dihasilkan berupa pot, lakop pel, *foot step* motor untuk diperjual belikan sehingga pekerjanya relatif banyak. PT. PQR, postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan otot manusia mengalami gangguan dan menurunnya produktifitas pekerja dalam melakukan aktivitas (Evadariato & Dwiyantri, 2017). Jenis postur kerja sangat penting untuk mengidentifikasi gejala MSDs pada produktifitas karyawan saat bekerja (Dewi, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pengukuran pada postur kerja yang berpengaruh terhadap resiko timbulnya gejala MSDs dan pencegahan risiko yang menyebabkan penyakit akibat pekerjaan terutama pada karyawan-karyawan yang bertugas sebagai operator Gudang

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini ada 4 macam, pertama *Nordic Body Map*, yang kedua ada RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*), yang ketiga REBA (*Rapid Entite Body Assesment*), dan yang terakhir adalah ManTRA (*Manual Task Risk Assesment*).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengumpulan data yang telah disiapkan, berikut adalah pemrosesan data untuk penelitian ini.

1. Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara pertanyaan tersebut, keluhan pekerja buruh angkut yaitu kelelahan pada bagian tubuh tertentu terutama pada bagian punggung, bahu, leher, pergelangan tangan, lutut, dan betis.

2. Rekap Hasil Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM)

Nordic Body Map (NBM) berupa kuisisioner yang sering digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan atau nyeri fisik, responden diminta untuk mengisi kuisisioner, untuk menunjukkan gangguan pada area fisiknya (Ramadani & Sunaryo, 2022). Berikut pada tabel 1. dibawah ini merupakan rekapitulasi hasil dari kuisisioner keluhan yang dialami oleh ketujuh responden.

Tabel 1
Rekapitulasi Hasil Kuisisioner NBM

No.	Jenis Keluhan	Total skor	Persentase
1	Sakit/kaku di leher bagian atas	10	70%
2	Sakit/kaku di leher bagian bawah	15	47%
3	Sakit di bahu kiri	15	47%
4	Sakit di bahu kanan	9	78%
5	Sakit di punggung	13	54%
6	Sakit pada lengan atas kanan	13	54%

No.	Jenis Keluhan	Total skor	Persentase
7	Sakit pada pinggang	16	44%
8	Sakit pada bokong	0	0%
9	Sakit pada pantat	0	0%
10	Sakit pada siku kiri	15	47%
11	Sakit pada siku kanan	0	0%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	18	39%
13	Sakit pada lengan bawah kanan	13	54%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	12	58%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	16	44%
16	Sakit pada tangan kiri	14	50%
17	Sakit pada tangan kanan	16	44%
18	Sakit pada paha kiri	0	0%
19	Sakit pada paha kanan	0	0%
20	Sakit pada lutut kiri	0	0%
21	Sakit pada lutut kanan	0	0%
22	Sakit pada betis kiri	0	0%
23	Sakit pada betis kanan	0	0%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0	0%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	0	0%
26	Sakit pada kaki kiri	0	0%
27	Sakit pada kaki kanan	0	0%


Berdasarkan tabel 1 hasil tingkat keluhan kuesioner *Nordic Body Map* dapat cedera otot *musculoskeletal*.

3. Penilaian Postur Kerja dengan Metode REBA

Mencari tahu apakah postur kerja mereka aman dalam metode REBA ([Sukania, 2020](#)), sebagai berikut:

- a. Tahap pertama ini merupakan tahap pengambilan awal untuk pengangkatan karung menuju titik penyimpanan. Hasil kode REBA pada tahap pertama sebagai berikut:

Tabel 2
Pengambilan Karung

No	Gambar	Bagian tubuh					
		Leher	Punggung	Kaki	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan
1		Posisi leher dengan sudut 20°	Posisi punggung dengan sudut 70°	kaki tertopang ketika berdiri dengan bobot seimbang rata-rata	Posisi lengan atas dengan sudut 30°	Posisi lengan bawah dengan sudut 140°	Posisi pergelangan tangan terangkat dengan sudut 140°
	Skor reba Awal	1	1	1	2	2	2

Berikut merupakan lanjutan perhitungan skor REBA, sebagai berikut:
Nilai Skor A

Tabel 3
Nilai Skor A

		Leher											
		1				2				3			
	Kaki	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3
2	2		3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2		4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3		5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4		6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 1, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 60 kg sehingga penambahan nilai skor REBA sebesar 3 hingga hasil nilai skor A sebesar 4.

1) Nilai Skor B

Tabel 4
Nilai Skor B

1			2			Pergelangan tangan		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	2	1	2	3	1		
1	2	3	2	3	4	2		
3	4	5	4	5	5	3		
4	5	5	5	6	7	4		

6	7	8	7	8	8	5
7	8	8	8	9	9	6

Berdasarkan tabel 4 di atas didapat nilai skor REBA sebesar 3, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 10 kg sehingga pekerja menggenggam benda, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B sebesar 4.

2) Nilai Skor C (Total Skor REBA)

Dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini merupakan nilai skor C REBA.

Tabel 5
Nilai Skor C


Nilai Skor A												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 4, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja melakukan pekerjaan berulang, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B sebesar 5.

b. Tahap Pengangkutan

Hasil kode REBA pada tahap kedua sebagai berikut:

Tabel 6
Pengangkatan Karung

2		Posisi leher dengan sudut 20°	Posisi punggung dengan sudut 70°	kaki tertopang ketika berdiri dengan bobot seimbang rata-rata	Posisi lengan atas dengan sudut 30°	Posisi lengan bawah dengan sudut 140°	Posisi pergelangan tangan terangkat dengan sudut 140°
	Skor reba Awal	2	2	2	1	2	2

Berikut merupakan lanjutan perhitungan skor REBA, sebagai berikut:

1) Nilai Skor A

Tabel 7
Nilai Skor A

		Leher											
		1				2				3			
	Kaki	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
			1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Punggung	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 4, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 60 kg sehingga penambahan nilai skor REBA sebesar 3 hingga hasil nilai skor A sebesar 7.

2) Nilai Skor B

Tabel 8.
Nilai Skor B

		Pergelangan tangan					
		1			2		
	1	2	3	1	2	3	
			1	2	2	1	2

1	2	3	2	3	4	2
3	4	5	4	5	5	3
4	5	5	5	6	7	4
6	7	8	7	8	8	5
7	8	8	8	9	9	6

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 2, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 60 kg sehingga pekerja menggenggam benda, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B sebesar 3.

3) Nilai Skor C (Total Skor REBA)

Tabel 9.
Nilai Skor C


Nilai Skor A												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 6, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja melakukan pekerjaan berulang, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B sebesar 7.

c. Tahap Penurunan Barang

Hasil kode REBA tahap ketiga sebagai berikut:

Tabel 10
Penurunan Barang

3		Posisi leher dengan sudut 20°	Posisi punggung dengan sudut 30°	kaki tertopang ketika berdiri dengan bobot seimbang rata-rata	Posisi lengan atas dengan sudut 30°	Posisi lengan bawah dengan sudut 120°	Posisi pergelangan tangan terangkat dengan sudut 20°
	Skor reba Awal	3	3	4	3	2	2

Berikut merupakan lanjutan perhitungan skor REBA, sebagai berikut:

1) Nilai Skor A

Tabel 11
Nilai Skor A

		Leher											
		1				2				3			
	Kaki	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3
2	2	3	4	5	6	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	7	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	9	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 8, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 60 kg sehingga penambahan nilai skor REBA sebesar 3 hingga hasil nilai skor A sebesar 11.

2) Nilai Skor B

Tabel 12
Nilai Skor B

1			2			Pergelangan tangan		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	2	1	2	3	1		
1	2	3	2	3	4	2		
3	4	5	4	5	5	3		
4	5	5	5	6	7	4		
6	7	8	7	8	8	5		
7	8	8	8	9	9	6		

Lengan atas

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 5, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja mengangkat beban yang lebih dari 60 kg sehingga pekerja menggenggam benda, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B yaitu 6.

3) Nilai Skor C (Total Skor REBA)

Tabel 13
Nilai Skor C

Nilai Skor A												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan hasil di atas didapat nilai skor REBA sebesar 10, kemudian ada penambahan kembali nilai skor REBA dikarenakan pekerja melakukan pekerjaan berulang, penambahan nilai skor REBA sebesar 1 hingga hasil nilai skor B sebesar 11.

Berdasarkan dari 3 tahapan, total skor REBA sebagai berikut :

Tabel 14
Total keseluruhan REBA

Total	Tahap Pengambilan	5	Perlu adanya tindakan
Skor	Tahap Pengangkatan	7	Perlu adanya tindakan
REBA	Tahap menopang	11	Perlu saat ini juga

Berdasarkan hasil di atas dari mulai tahapan pengambilan hingga menopang karung beras perlu adanya tindakan untuk menghindari kecelakaan dalam bekerja.

4. Penilaian Postur Kerja Dengan Metode RULA

Berikut ini merupakan foto dari pekerja pada tahap tahap pekerja pengangkatan karung, yaitu :

a. Tahap Pengambilan

Gambar 4
Postur Pekerja Melakukan Tahap Pengambilan



Berdasarkan gambar 4.2 terlihat bahwa pekerja sedang melakukan kegiatan tahap pengambilan karung dengan postur membungkuk.

1) Postur Tubuh Tabel A

- a) Diketahui posisi leher dengan sudut 40° (skor Rula adalah 3).
- b) Diketahui posisi bahu dengan sudut 20° (skor Rula adalah 2).
- c) Diketahui posisi kaki dengan sudut 60° (skor Rula adalah 4).
- d) Penilaian postur tubuh tabel A dapat dilihat pada tabel 4.19:

Tabel 15
Tabel A

		<i>Neck</i>											
		1				2				3			
	<i>Legs</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
<i>Trunk</i>	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Nilai yang diperoleh dari tabel A sebesar 7.

2) Postur Tubuh Tabel A

- a) Diketahui posisi lengan atas dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).
- b) Diketahui posisi lengan bawah dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).
- c) Diketahui posisi pergelangan tangan dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).

Penilaian postur tubuh tabel A dapat dilihat pada tabel 16:

Tabel 16
Tabel B

		<i>Lower Arm</i>					
<i>Tabel B</i>		1			2		
		Wrist	1	2	3	1	2
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Nilai yang diperoleh pada Tabel B yaitu nilai tabel B = 2, value Coupling poor = 2, dan totalnya sebesar 2. Berikut ini adalah nilai akhir dari tabel A dan tabel B :

Tabel 17.
Nilai Tabel C Tahap Pengambilan

Tabel B (Score tabel B+ Coupling Score)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabel A

Nilai akhir untuk aktivitas tahap pengambilan karung di gudang PT. PQR dengan postur membungkuk berdasarkan tabel 17 yaitu 7. Berdasarkan nilai tersebut beresiko tinggi sangat harus diperlukan perubahan.

- b. Tahap Pengangkatan

Gambar 4.3
Postur Pekerja Melakukan Tahap Pengangkatan



Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa pekerja sedang melakukan kegiatan tahap pengangkatan karung dengan postur berdiri dan menahan beban dengan kedua tangan, leher dan bahu.

1) Postur Tubuh Tabel A

- a) Diketahui posisi leher dengan sudut 20° (skor Rula adalah 1).
- b) Diketahui posisi bahu dengan sudut 40° (skor Rula adalah 3).
- c) Diketahui posisi kaki dengan sudut 60° (skor Rula adalah 4).

Penilaian postur tubuh tabel A dapat dilihat pada tabel 4.22:

Tabel 18.
Tabel A

		Neck											
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	<i>Trunk</i>	s	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Nilai yang diperoleh dari tabel A sebesar 6.

2) Postur Tubuh Tabel B

- a) Diketahui posisi lengan atas dengan sudut 110° (skor Rula adalah 4).
- b) Diketahui posisi lengan dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).
- c) Diketahui posisi pergelangan tangan dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).

Penilaian postur tubuh tabel A dapat dilihat pada tabel 19:

Tabel 19
Tabel B

		<i>Lower Arm</i>					
Tabel B		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Nilai yang diperoleh pada Tabel B yaitu nilai tabel B = 6, *value Coupling poor* = 2, dan totalnya sebesar 8. Berikut ini adalah nilai akhir dari tabel A dan tabel B :

Tabel 20
Nilai Tabel C Tahap Pengangkatan

<i>Tabel B (Score tabel B+ Coupling Score)</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabel A

Nilai akhir untuk aktivitas tahap pengangkatan karung di gudang PT. PQR dengan postur berdiri dan menahan beban dengan kedua tangan, leher dan bahu berdasarkan tabel 4.24 yaitu 10. Berdasarkan nilai beresiko tinggi sangat harus diperlukan perubahan.

- c. Meletakkan

Gambar 4.4
Postur Pekerja Melakukan Tahap Peletakan



Dari gambar 4.4 terlihat bahwa pekerja sedang melakukan kegiatan tahap meletakkan karung dengan postur membungkuk dengan tangan menggenggam.

1) Postur Tubuh Tabel A

- a) Diketahui posisi leher dengan sudut 120° (skor Rula adalah 2).
- b) Diketahui posisi bahu dengan sudut 40° (skor Rula adalah 3).
- c) Diketahui posisi kaki dengan sudut 60° (skor Rula adalah 4).

Penilaian postur tubuh tabel A dapat dilihat pada tabel 21:

Tabel 21.
Tabel A

		<i>Neck</i>											
		1				2				3			
	<i>Legs</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		<i>Trunk</i>	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Nilai yang diperoleh dari tabel A sebesar 7.

2) Postur Tubuh Tabel B

- a) Diketahui posisi lengan atas dengan sudut 40° (skor Rula adalah 2).
- b) Diketahui posisi lengan bawah dengan sudut 30° (skor Rula adalah 2).
- c) Diketahui posisi pergelangan tangan dengan sudut 30° (skor Rula adalah 1).

Penilaian postur tubuh tabel B dapat dilihat pada tabel 22:

Tabel 22
Tabel B

Tabel	<i>Lower Arm</i>
B	<i>Wrist</i> 1 2

		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Nilai yang diperoleh pada Tabel B yaitu nilai tabel B = 2, *value Coupling poor* = 2, dan totalnya sebesar 4. berikut ini adalah nilai akhir dari tabel A dan tabel B :

Tabel 23.
Nilai Tabel C Tahap Meletakkan

Tabel B (Score tabel B+ Coupling Score)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	2
2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	3
3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	4
4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	5
6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	6
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	7
8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	8
9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	9
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabel A

Nilai akhir untuk aktivitas tahap meletakkan karung di gudang PT. PQR dengan postur membungkuk dengan tangan menggenggam berdasarkan tabel 23 yaitu 8.

Berdasarkan tahap-tahap pekerjaan, secara khusus, pekerjaan pemindahan karung dapat diringkas dalam Tabel 24:

Tabel 24
Rekapitulasi Hasil Rula

No	Aktivitas	Score	Keterangan
1	Awal	8	High Risk
2	Mengangkat	10	High Risk
3	Meletakkan	8	High Risk

Berdasarkan hasil tabel 24 semua kegiatan pekerja memiliki resiko

yang tinggi.

d. Penilaian *Manual Task Risk Assessment* (ManTRA)

Manual Task Risk Assessment (ManTRA) dilakukan dengan menganalisis 5 resiko kerja termasuk total waktu kerja, pekerjaan berulang, latihan, kekuatan dan getaran. (Yusuf & Simanjuntak, 2012). Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) Kriteria total waktu kerja adalah sebagaimana pada Tabel 25 berikut ini.

Tabel 25
Kriteria Total Waktu Kerja

Waktu	0-2 jam /hari	2-4 jam /hari	4-6 jam /hari	6-8 jam /hari	8-10 jam /hari
Skor	1	2	3	4	5

- 2) Kriteria durasi total kerja adalah sebagaimana Tabel 26 dan 27.

Tabel 26
Kriteria Durasi Total Kerja

Waktu Durasi	< 10 menit	10-30 menit	30-60 menit	60-120 menit	>120 menit
Skor	1	2	3	4	5

Tabel 27
Kriteria Waktu Siklus Kerja

Waktu Siklus	>5 menit	1-5 menit	30-60 detik	10-30 detik	<30 detik
Skor	1	2	3	4	5

Penggabungan dilakukan untuk mendapatkan skor faktor resiko pekerjaan yang berulang. Penggabungan dilakukan dengan menggunakan Tabel 28.

Tabel 28
Penggabungan Faktor Resiko Pekerjaan Berulang

Skor Waktu Siklus	Skor Durasi				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5

5	3	4	5	5	5
---	---	---	---	---	---

3) Kriteria kekuatan dan kecepatan kerja adalah sebagaimana Tabel 29 dan Tabel 30.

Tabel 29

Kriteria Kekuatan Bekerja

Kekuatan	Minimal Kekuatan	Rata-rata Kekuatan			Maksimal Kekuatan
Skor	1	2	3	4	5

Tabel 30

Kriteria Kecepatan Bekerja

Kecepatan	Kecepatan Lambat	Sedang	Kecepatan lambat dan postur tidak statis	Cepat dan gerakan lambat	Cepat dan gerakan serentak
Skor	1	2	3	4	5

Penggabungan dilakukan untuk mendapatkan skor faktor resiko pengerahan tenaga. Penggabungan dilakukan dengan menggunakan Tabel 31.

Tabel 31

Penggabungan Faktor Resiko Akibat Pengerahan Tenaga

Skor Kecepatan	Skor Kekuatan				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

4) Kriteria faktor resiko kekakuan adalah sebagaimana Tabel 32.

Tabel 32

Faktor Resiko Kekakuan

Jumlah Kekakuan	Postur Netral	Penyimpangan hanya 1 arah	Penyimpangan lebih dari 1 arah	Berbagai gerakan dan gerakan postur 1 arah	Lebih 1 arah
Skor	1	2	3	4	5

5) Kriteria resiko getaran adalah sebagaimana Tabel 33.

Tabel 33
Kriteria Resiko Getaran

Jumlah Getaran	Tidak ada	Minima 1	Rata-rata	Besar	Keras Amplitude
Skor	1	2	3	4	5

6) Interpretasi Penilaian. Berikut hasil rekapitulasi skor mantra pada 7 pekerja sebagai berikut :

Tabel 34
Hasil Rekapitulasi Skor Mantra Pada 7 Pekerja

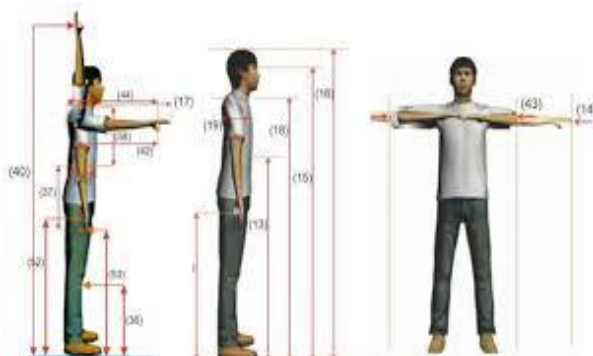
Skor Akhir ManTRA				
No	Lengan Bawah	Punggung	Bahu/Leher	Pergelangan Tangan
1	18	17	18	18
2	18	17	18	18
3	18	17	17	18
4	17	17	18	17
5	18	18	18	17
6	18	17	18	17
7	17	18	18	17

Berdasarkan hasil tabel 4.38 di atas, semua pekerja memiliki resiko yang sangat tinggi, dengan jumlah skor 17 dan 18 diatas 15 dimana skor diatas 15 merupakan skor tinggi yang menunjukkan resiko pada pekerja.

7) Antropometri Perancangan dengan menggunakan persentil

Berikut adalah gambar dan pengolahan data *antropometri* sebagai berikut:

Gambar 4.5
Dimensi Antropometri



Berikut adalah perhitungan manual anthropometri sebagai berikut:

Tabel 35
Hasil Antropometri

No	Nama	Usia (Thn)	Lama Bekerja (Thn)	Berat Badan (Kg)	TBB	TSB	LB	DL G	Lebar jari ke-2,3,4,5
1	Agung	28	8	64	161	100	44	73	167
2	Yoseph	30	7	64	174	107	48	76	164
3	Bagus	35	8	60	180	111	51	77	161
4	Didin	29	2	59	174	110	48	76	164
5	Usep	32	3	62	177	111	49	70	166
6	Satrio	35	6	62	169	111	45	72	167
7	Musmuloyo	28	4	58	168	112	45	72	166
Total					1203	762	330	516	1155
Rata-rata					60,15	38,1	16,5	25,8	57,75
Rata-rata Standard Deviasi					318,19	201,16	87,57	134,41	303,75
Persentil (P5)					463,27	292,82	127,55	195,30	-441,92
Persentil (P50)					60,15	38,1	16,5	25,8	57,75
Persentil (P95)					583,58	369,02	160,55	246,90	557,42

Berikut perhitungan manual rata-rata (x), standar deviasi dan persentil sebagai berikut:

a) Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah keseluruhan pengukuran}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

$$\bar{X} = \frac{3591}{20} = 179,55$$

b) Standar Deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (161 - 179,55)^2 + (174 - 179,55)^2 + (180 - 179,55)^2 + \dots \dots \dots}{20 - 1}} =$$

$$s = 197,32$$

c) Persentil

$$\begin{aligned} P5 &= \bar{X} - 1,645 \cdot S \\ &= 171 - 1,645 \cdot 197,32 \\ &= -153,58 \\ P50 &= \bar{X} = 171 \\ P95 &= \bar{X} + 1,645 \cdot S \\ &= 171 + 1,645 \cdot 197,32 \\ &= 495,59. \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perancangan alat menggunakan P95 dikarenakan agar ukuran tinggi *handle* bisa tinggi sehingga dapat memungkinkan membawa karung kargo lebih dari 1 karung.

Berikut merupakan ukuran alat angkut yang diperoleh dari hasil P95 sebagai berikut :

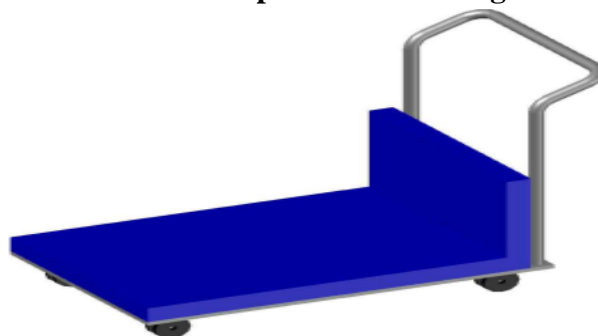
Tabel 36
Ukuran Perancangan Alat Bantu Angkut

No	Bagian Troli	Tinggi (m)
1	<i>Tinggi Handle</i>	1,3
2	<i>Lebar Handle</i>	1
3	Panjang Troli bawah	1,7
4	Panjang pegangan <i>handle</i>	1

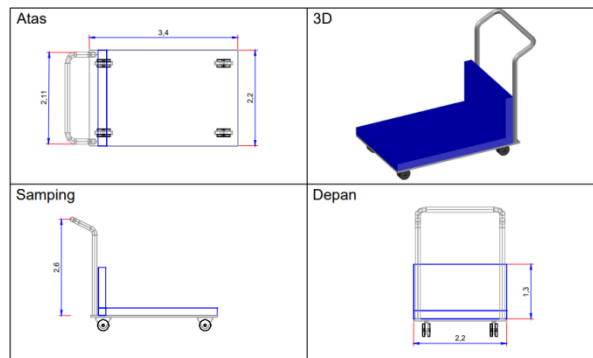
8) Antropometri Perancangan Alat dengan AutoCAD

Hasil gambar perancangan alat sebagai berikut :

Gambar 4.41
Desain alat bantu pemindahan Kargo Karung



Gambar 4.42
Desain alat bantu pemindahan Kargo Karung



Berdasarkan gambar 4.42 diatas merupakan hasil rancangan alat bantu pemindahan kargo untuk mengatasi permasalahan pada PT. PQR.

Kesimpulan

Dalam penelitian yang telah dilakukan hasil dari penyebaran kuisioner kepada 7 orang pekerja yaitu banyaknya keluhan sakit pada beberapa bagian tubuh pekerja seperti sakit pada leher, punggung, lengan, dan kaki. Dalam penelitian yang telah dilakukan hasil pada tingkat risiko *musculoskeletal disorder* yaitu pada bagian leher sebesar 71%, bahu kanan sebesar 78%, punggung sebesar 54%, lengan sebesar 54%, dan bagian pergelangan tangan sebesar 58%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk meminimkan resiko pada pekerja dengan menggunakan *trolley* sebagai alat bantu *material handling* dari truk menuju ke gudang. *Trolley* digunakan sebagai tindakan lanjut dikarenakan dari hasil penelitian posisi kerja pekerja memiliki skor RULA tinggi yaitu 8 dan skor REBA tinggi yaitu 11, angkat tersebut angka yang sangat tinggi sehingga perlu tindakan agar tidak terjadi kecelakaan dalam bekerja.

Bibliografi

- Agustin, H., Arianto, M. E., Idrus, S. M. M., Fajrianty, A., Nurrohmah, N., & Yudhistira, N. (2020). Edukasi Manual Material Handling untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Industri Katering di Desa Banguntapan, Bantul. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 1(2), 63–73.
- Aisyah, F. (2014). *Hubungan Karakteristik Individu Dan Posisi Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Angkat-Angkut Di Pergudangan Pt Ajg Gresik Tahun 2014*. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Aznam, S. A., Safitri, D. M., & Anggraini, R. D. (2017). Ergonomi Partisipatif Untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Teknik Industri*, 7(2).
- Cindyastira, D., Russeng, S. S., & Wahyuni, A. (2014). Hubungan Intensitas Getaran Dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) Pada Tenaga Kerja Unit Produksi Paving Block CV. *Sumber Galian Makassar Univ Hasanuddin*.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125–134.
- Evadariato, N., & Dwiyaniti, E. (2017). Postur Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Manual Handling Bagian Rolling Mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97–106.
- Frandidga, R. S. (2018). *Rancang Bangun Alat Potong Dengan Konsep Ergonomi Pada UD. Samudra Loyang*. Universitas 17 Agustus 1945.
- Mappangile, A. S. (2016). Penentuan Batas Beban Angkut Yang Aman Bagi Pekerja Bongkar Muat Manual Dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi: studi kasus: pt. Laut Timur Ardiprima. *IDENTIFIKASI*, 2(1), 23–26.
- Maudy, C. K., Ruliati, L. P., & Doke, S. (2021). Keluhan Musculoskeletal Disorders dan Kelelahan Kerja pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Tenau. *Media Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 312–321.
- Mukhadis, A. (2013). Sosok manusia indonesia unggul dan berkarakter dalam bidang teknologi sebagai tuntutan hidup di era globalisasi. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 2(2).
- Ramadani, M. N., & Sunaryo, M. (2022). Identifikasi Risiko Ergonomi Pada Pekerja Ud. Satria Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(1), 50–57.
- Rochman, T., Apriyadi, Z., & Astuti, R. D. (2015). Perbaikan Metode Kerja dengan Pendekatan Metode Rappid Upper Limb Assessment dan Biomekanika Operator Pemindah Peti

Buah di Pasar Tradisional. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 4(1), 3–14.

Silitonga, O. C. (2020). *Analisa Kelelahan Kerja pada Pekerja Bagian Gudang di PT Indomarco Prismatama Batam*. Prodi Teknik Industri.

Sukania, I. W. (2020). Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja Dan Keluhan Biomekanik Tenaga Mekanik Motor Di Sebuah Bengkel Motor Di Tangerang. *Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja Dan Keluhan Biomekanik Tenaga Mekanik Motor Di Sebuah Bengkel Motor Di Tangerang*.

Yusuf, M., & Simanjuntak, R. A. (2012). Penilaian Faktor-faktor Resiko Pada Saat Melakukan Pekerjaan Dengan Metode Manual Tasks Risk Assessment. *PROSIDING SNAST*, 136–143.