

**ANALISIS RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs)
MENGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM) DAN
MANUAL HANDLING ASSESSMENT CHART (MAC) TOOL
(Studi Kasus: UD Gudang Bawang Agung Rejeki)**

**Anggy Pratiwi, Dr. Indah Pratiwi, ST., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Aktivitas gudang melalui proses pengiriman, penerimaan barang, penyimpanan barang, perawatan barang dari pencatatan persediaan sampai pendistribusian barang. Beberapa pekerjaan manual di gudang seperti aktivitas pengangkatan atau pemindahan barang yang terlalu sering dapat menyebabkan *musculoskeletal disorder*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami *musculoskeletal disorder* dan menganalisis risiko ergonomi pada pekerja angkat-angkut di UD Gudang Bawang Agung Rejeki. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Nordic Body Map* (NBM) dan *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) tool. Hasil kuesioner NBM dengan 8 pekerja menunjukkan bagian tubuh yang merasa sakit bagian punggung dan pinggang. Berdasarkan hasil final MAC tool menunjukkan 2 pekerja dengan faktor tertinggi dalam *action class* 3 dimana tindakan perlu dilakukan. Perbaikan yang dilakukan berupa usulan perbaikan *standard operating procedures* (SOP) penerapan postur kerja sesuai ergonomi, memberikan beberapa penambahan alat seperti alat bantu berupa troli, alat penata udara berupa kipas angin, dan alat pencahayaan berupa lampu, melakukan peregangan otot secara rutin untuk mengurangi rasa bosan sekaligus mencegah dan mengurangi potensi cedera.

Kata Kunci: Ergonomi, NBM, MAC Tool, MSDs

Abstract

Warehouse activities go through the process of shipping, receiving goods, storing goods, maintaining goods from recording inventory to distributing goods. Some manual work in the warehouse such as lifting activities or moving goods too often can cause musculoskeletal disorder and analyze ergonomic risks in loft-transport work at UD Gudang Bawang Agung Rejeki. The research methods used are Nordic Body Map (NBM) and Manual Handling Assessment Chart (MAC) tool. The result of the NBM questionnaire with 8 workers showed the part of the body that felt back and waist pain. Based on the final results of the MAC tool shows the 2 workers with the highest factor in action class 3 where the action needs to be performed. The improvements made in the form proposed improvements to Standard

Operating Procedures (SOP) for the implementation of ergonomic work posture, providing several additional tools such as tool in the form of trolleys, air management tools in the form of fans, and lighting tools in the form of lights, stretching muscles regularly to reduce boredom while preventing and reducing the potential injuries.

Keyword: Ergonomic, NBM, MAC Tool, MSDs

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin maju tetapi tidak menyeimbangi perubahan sistem kerja yang diterima oleh pekerja. Sejauh ini tenaga manusia masih banyak digunakan dibandingkan alat bantu atau mesin (Florida *et al.*, 2012). Penanganan material secara manual atau *manual material handling* (MMH) adalah pekerjaan menggunakan tenaga manusia yang sering ditemukan dalam pekerjaan pertukangan, bongkar muat barang dipasar dan kegiatan lainnya (Purnomo, 2017). Sistem kerja manusia memegang peran penting karena yang mengatur, mengolah dan memelihara komponen lainnya untuk itu perusahaan lebih baik memperhatikan kondisi kerja dan kenyamanan kerja (Kamila, 2018). Di Amerika kasus kecelakaan kerja yang terjadi akibat pembebanan dinyatakan selama dekade 70-an, sekitar 20 juta orang mengalami masalah biomekanika dan kelelahan kerja (Purnomo, 2017).

Kelelahan kerja dapat didefinisikan pekerja yang mengalami kesulitan berkonsentrasi bekerja secara terus-menerus (Mohebi *et al.*, 2018). Aktivitas MMH dalam industri kecil masih sering digunakan karena dianggap fleksibel dalam bergerak sehingga dapat mempermudah pemindahan barang di ruang terbatas, tetapi aktivitas MMH yang tidak tepat dapat menimbulkan kecelakaan (Umam, 2020). Kecelakaan MMH salah satunya mengakibatkan *strain* (rasa nyeri yang berlebihan pada otot atau tendon) terutama bagian punggung atau dapat menyebabkan MSDs (Azharyani, 2010). Keluhan musculoskeletal adalah keluhan dibagian-bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Keluhan hingga kerusakan yang biasanya diistilahkan dengan *musculoskeletal disorder* (MSDs) atau cedera sistem musculoskeletal. Menurut *The Bureau of Labour Statistics* (LBS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat tahun 1982 menunjukkan hamper 20% semua kasus sakit akibat kerja dan 20% biaya kompensasi yang dikeluarkan untuk keluhan di pinggang. Selain itu, hasil estimasi yang dikeluarkan NIOSH menunjukkan biaya

kompensasi untuk keluhan otot skeletal sudah mencapai 13 miliar US dolar setiap tahun. Sementara itu, *National Safety Council* melaporkan bahwa sakit akibat kerja yang sering terjadi adalah sakit punggung terdiri dari 1.700.000 kasus (Tarwaka *et al.*, 2004).

UD Gudang Bawang Agung Rejeki adalah badan usaha yang menyediakan berbagai bumbu dapur seperti bawang merah, bawang putih, bawang bombai, kacang-kacangan, kentang, gula merah dan rempah-rempah. UD gudang ini terdapat masalah dengan aktivitas MMH yang menggunakan tenaga kerja. Aktivitas pada UD gudang meliputi proses pengangkatan dan membawa karung masih dilakukan secara manual tanpa alat bantu. Aktivitas tersebut dilakukan secara manual pada saat menurunkan atau menaikkan karung dari *container*. Pekerja memindahkan karung dari *truck container* dengan kapasitas angkut sebesar 29 ton dan berat karung yang dibawa pekerja sebesar 20-50 kg dengan frekuensi aktivitas pemindahan barang sekitar 200-500 kali dalam sehari. Kapasitas *container* membuat pekerja melakukan pekerjaan yang berulang terus-menerus, penanganan barang berat, dan bekerja dengan posisi berdiri dalam waktu yang lama dapat menimbulkan terjadinya risiko MSDs. Aktivitas MMH dianjurkan untuk diawasi dan dievaluasi untuk memastikan tidak ada kegiatan yang membahayakan pekerja (Wahyudi & Hariyono, 2017). Penerapan ergonomi di perusahaan sebagai suatu upaya untuk mencegah adanya cedera dan penyakit kerja akibat kerja. Selain itu, meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental pekerja, menciptakan kesejahteraan sosial baik selama kurun waktu usia produktif ataupun setelah tidak produktif (Tarwaka *et al.*, 2004).

Metode yang digunakan untuk penanganan masalah tersebut dengan *Nordic Body Map* (NBM) dan *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) *tool*. Metode NBM adalah metode pengukuran dalam bidang keilmuan ergonomi yang menggunakan kuesioner untuk mengukur rasa sakit pekerja. Keluhan MSDs akan diketahui menggunakan kuesioner NBM dengan tingkatan keluhan otot mulai dari tidak sakit sampai sangat sakit berdasarkan bagian keluhan otot yang dialami pekerja dan dapat digunakan sebagai dasar perbaikan postur kerja (Azwar, 2020). MAC *tool* untuk membantu menetapkan risiko kegiatan MMH yang paling berisiko dalam *lifting operation*, *carrying operation*, dan *team handling* (Health and Safety Executive, 2006).

Tujuan dalam penelitian ini menganalisis hasil NBM untuk mengetahui keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja, mengetahui dan menganalisis

total skor pekerjaan manual *handling* berdasarkan MAC *tool*, dan memberikan solusi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal.

2. METODE

2.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di UD Gudang Bawang Agung Rejeki yang berada di desa Kepoh, Tohudan, Kec. Colomadu, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah. Populasi penelitian 12 pekerja dan menggunakan sampel 8 pekerja yang mengangkut barang. Penelitian menggunakan teknik pengumpulan data antara lain studi lapangan, interview pekerja, kuesioner NBM, *worksheet* MAC *tool*, dan studi literatur. Data primer yang diambil yaitu data pribadi karyawan, dokumentasi terkait postur kerja, kuesioner NBM, data lingkungan (pencahayaan, suhu, dan kecepatan angin), dan *worksheet* MAC *tool*.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan menggunakan 2 metode yaitu NBM dan MAC *tool*. NBM digunakan untuk mengetahui keluhan atau bagian tubuh yang tidak nyaman pada pekerja. Pekerja diminta mengisi kuesioner atau memberi tanda *ceklist* (✓) yang berisi 28 pertanyaan bagian tubuh sesuai ketidaknyamanan atau sakit yang dirasakan. Terdapat beberapa tingkatan keluhan rasa sakit dengan penilaian TS yang artinya tidak sakit, AS yang artinya agak sakit, S yang artinya sakit, dan SS yang artinya sangat sakit (Dewi, 2020). Kuesioner yang sudah diisi pekerja di hitung skor individu dengan skala *likert*. Hasil NBM akan digunakan untuk uji *chi square* dan menganalisis postur kerja dengan MAC *tool*.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Risiko *Nordic Body Map* (NBM)

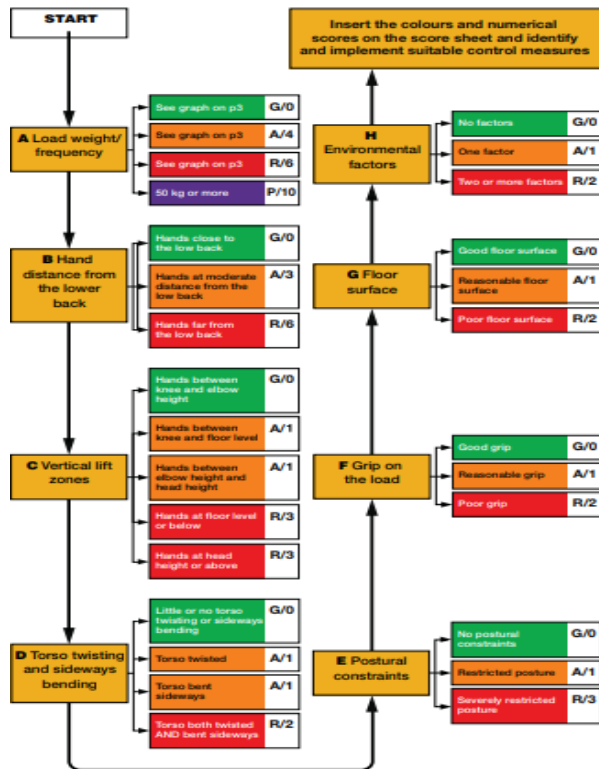
Skala	Total Skor	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum ditemukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	91-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin.

Uji *chi square* merupakan pengujian hipotesis mengenai perbandingan antara frekuensi observasi dengan frekuensi harapan. Frekuensi observasi adalah nilai yang didapatkan dari hasil penelitian, sedangkan frekuensi harapan adalah nilai yang didapatkan dari perhitungan teoritis. Uji *chi square* digunakan untuk

mengetahui hubungan atau pengaruh dua buah variabel yang satu dengan variabel lainnya. Penelitian menggunakan uji ini untuk mengetahui hubungan antara usia dan masa kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja. Hipotesis yang digunakan ada 2 yaitu pertama hipotesis awal (H_0) adalah tidak terdapat hubungan antara usia dengan keluhan otot skeletal, kemudian hipotesis klaim (H_1) adalah terdapat hubungan antara usia dengan keluhan *musculoseletal*. Kedua, hipotesis awal (H_0) adalah tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*, kemudian hipotesis klaim (H_1) adalah terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*. Uji ini menggunakan taraf signifikansi 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

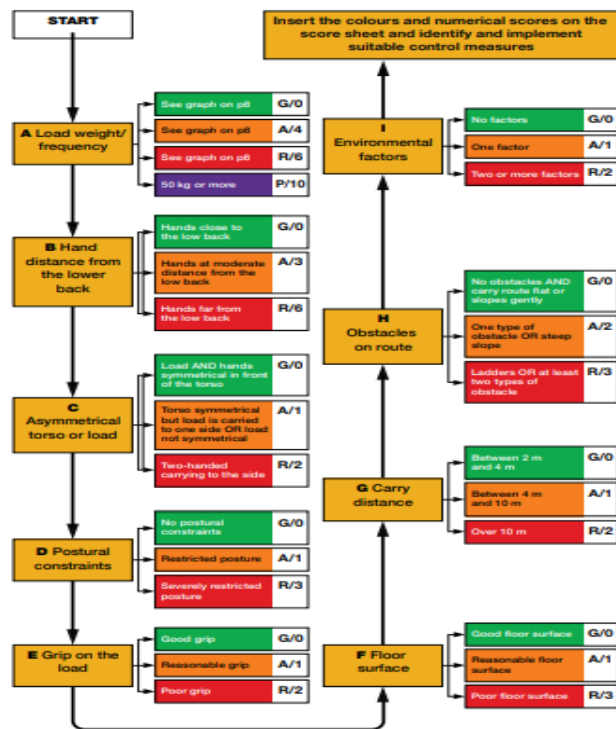
1. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* $> 0,05$, dimana H_0 diterima dan H_1 ditolak
2. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* $< 0,05$, dimana H_0 ditolak dan H_1 diterima

Health, Safety, and Environment (HSE) mengembangkan MAC *tool* yang awalnya dirancang untuk membantu pengawasan keamanan dan kesehatan dengan mengidentifikasi faktor risiko dalam aktivitas *manual handling* seperti mengangkat, membawa dan *team handling* (Health and Safety Executive, 2006). Penilaian metode ini memiliki faktor yang berbeda seperti pada aktivitas *lifting* terdapat 8 faktor penilaian yang dapat dilihat pada gambar alur dibawah ini:



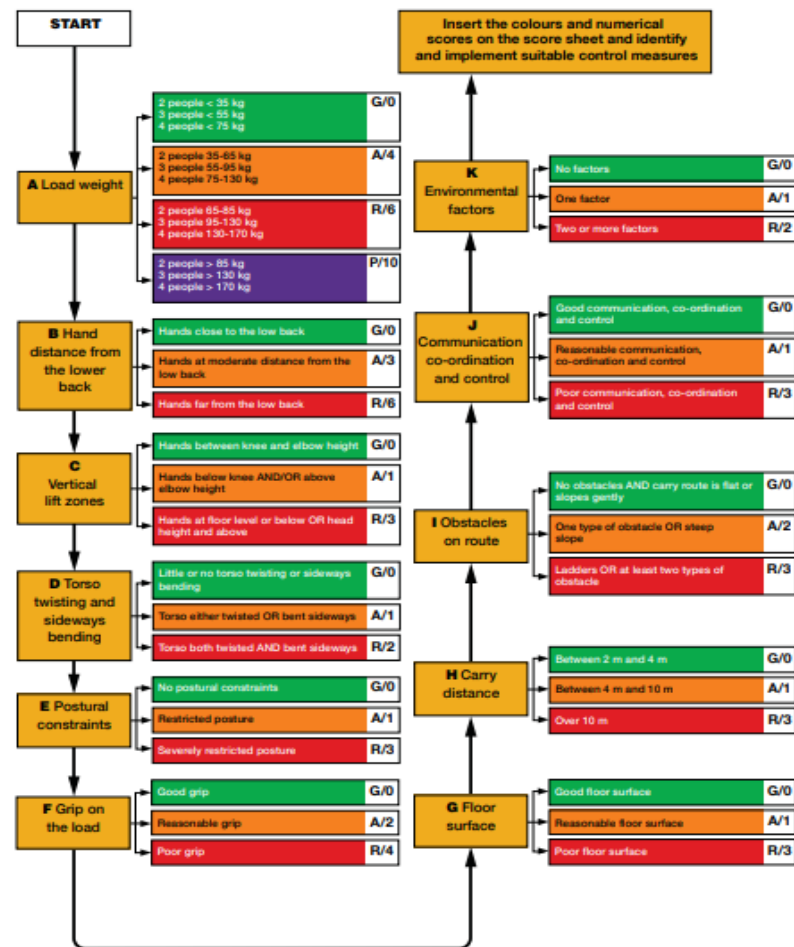
Gambar 1. Diagram Alur *Lifting Operation*

Aktivitas carrying terdapat 9 faktor penilaian yang dapat dilihat pada gambar diagram alur sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alur *Carrying Operation*

Aktivitas team handling terdapat 11 faktor penilaian yang dapat dilihat pada gambar diagram alur sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alur *Team Handling*

Penerapan tingkat risiko dan tindakan pembaharuan pada *MAC tool* dapat dilihat pada tabel ini:

Tabel 2. *MAC Final Score*

MAC Final Score	Tindakan Pembaharuan	Action Class
0-4	Tidak diperlukan tindakan	1
5-12	Perlu tindakan dikemudian hari	2
13-20	Tindakan perlu dilakukan	3
21-31	Tindakan segera dilakukan	4

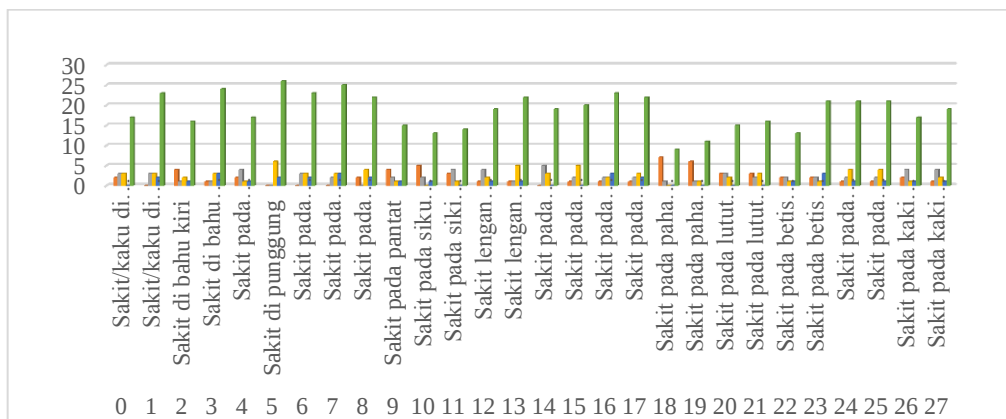
Tabel 3. Alur Aktivitas Pekerja

Aktivitas	Rincian Aktivitas
Mengangkat	Aktivitas yang dilakukan pekerja mulai dari mengeluarkan barang dari dalam mobil sampai ke pintu <i>container</i> .
Membawa	Aktivitas yang dilakukan pekerja dengan membawa barang dari pintu <i>container</i> sampai rak di gudang.
Team Handling	Aktivitas yang dilakukan pekerja dengan membawa dan mengangkat dengan bersama-sama.

Pengumpulan data dengan melihat video atau mengamati secara langsung di tempat penelitian. Pengolahan data metode MAC *tool* langkah pertama dengan melakukan penilaian seluruh aktivitas *lifting*, *carrying*, dan *team handling* pada pekerja angkat barang. Kemudian, menilai faktor risiko dengan mengikuti panduan diagram alur aktivitas masing-masing berdasarkan *colour band* dan memasukkan angka pada MAC *score sheet* untuk mendapatkan total skor dan melihat faktor risiko ergonomi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dengan menggunakan metode NBM dapat mengetahui bagian otot yang mengalami rasa sakit dengan penilaian dilakukan skala *likert* yang telah ditetapkan. Kuesioner disebar ke 8 pekerja di UD Gudang Bawang Agung Rejeki. Hasil dari kuesioner yang disebar dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. MSDs Berdasarkan Anggota Tubuh Pekerja

Berdasarkan hasil dari tabel diatas dapat dilihat total skor pada bagian-bagian tubuh yang diidentifikasi terlihat bahwa keluhan yang paling banyak dirasakan di bagian punggung sebesar 26 dan sakit di bagian pinggang sebesar 25. Total akhir keseluruhan yang didapat keluhan Tidak Sakit (TS) sebesar 56, keluhan Agak Sakit (AS) sebesar 64, keluhan Sakit (S) sebesar 69, dan keluhan Sangat Sakit (SS) sebesar 33. Berdasarkan hasil tersebut dikatakan keluhan yang dirasa pekerja didominasi dengan rasa agak sakit dan sakit. Terdapat hasil pengolahan skor NBM individu sesuai dengan tingkat risiko MSDs yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Total Skor Individu

Pekerja ke-	Total Skor Individu	Tingkat Risiko MSDs	Aktivitas
1	69	Sedang	<i>Lifting</i>
2	83	Tinggi	<i>Lifting</i>
3	49	Rendah	<i>Team Handling</i>
4	65	Sedang	<i>Team Handling</i>
5	67	Sedang	<i>Team Handling</i>
6	68	Sedang	<i>Carrying</i>
7	47	Rendah	<i>Carrying</i>
8	79	Tinggi	<i>Carring</i>

Berdasarkan hasil dari total skor individu dapat dilihat 2 pekerja seperti pekerja ke-3 dan 7 yang memiliki tingkat risiko MSDs kategori rendah yang artinya belum ditemukan tindakan perbaikan. Pekerja ke-1, 4, 5, 6 memiliki tingkat risiko MSDs kategori sedang yang artinya mungkin diperlukan tindakan kemudian hari. Sedangkan, terdapat 2 pekerja seperti pekerja ke-2 dan 8 yang memiliki tingkat risiko MSDs dengan kategori tinggi artinya diperlukan tindakan segera. Hasil NBM yang memiliki tingkat risiko tinggi akan olah dengan metode *MAC tool* untuk diteliti lebih lanjut mengenai postur tubuh pekerja yang janggal.

Menurut Tarwaka (2004) manusia mengalami keluhan otot skeletal pada usia 25-65 tahun. Biasanya keluhan pertama dirasakan pada usia 35 tahun dan tingkat keluhan terus meningkat seiring bertambahnya usia. Hal ini terjadi karena pada kekuatan dan ketahanan otot menurun. Lamanya masa kerja dapat

mempengaruhi keluhan rasa sakit yang dirasakan pekerja. Uji *chi square* digunakan untuk mengetahui hubungan antara usia dan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*. Berikut merupakan pengolahan uji *chi square* pada pekerja di Gudang Bawang Agung Rejeki.

Tabel 5. Tabel Distribusi Usia Pekerja

Usia	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
<45	2	25
≥45	6	75

Berdasarkan tabel diatas didapatkan usia dibagi menjadi 2 kelompok yaitu usia kurang dari 45 tahun dan usia lebih dari sama dengan 45 tahun. Dari pembagian itu didapatkan bahwa 25% pekerja memiliki usia kurang dari 45 dan 75% pekerja memiliki usia lebih dari sama dengan 45 tahun.

Tabel 6. Tabel Distribusi Masa Kerja

Masa kerja	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
<5	3	37,5
≥5	5	62,5
total	8	100

Berdasarkan tabel diatas didapatkan masa kerja dibagi menjadi 2 kelompok yaitu masa kerja kurang dari 5 tahun dan masa kerja lebih dari sama dengan 5 tahun. Dari pembagian itu didapatkan bahwa 37,5 % pekerja sudah bekerja kurang dari 5 tahun dan 62,5 % pekerja sudah bekerja lebih dari sama dengan 5 tahun.

Pengolahan uji *chi square* menggunakan SPSS digunakan untuk mengetahui hubungan usia dan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal* yang dirasakan pekerja dengan taraf signifikan 0,05.

a. Hipotesis hubungan usia dengan keluhan *musculoskeletal*

H0: Tidak terdapat hubungan antara usia dengan keluhan *musculoskeletal*

H1: Terdapat hubungan antara usia dengan keluhan *musculoskeletal*

Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* > 0,05 dimana H0 diterima dan H1 ditolak
2. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* < 0,05 dimana H0 ditolak dan H1 diterima

Tabel 7. Hasil Olah Data Usia Pekerja Keluhan Otot Skeletal Crosstabulation

		Keluhan Otot Skeletal			Total
		Tingkat risiko rendah	Tingkat risiko sedang	Tingkat risiko tinggi	
Usia Pekerja	Kurang dari 45 tahun	2	0	0	2
	Lebih dari 45 tahun	0	4	2	6
Total		2	4	2	8

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.000 ^a	2	.018
Likelihood Ratio	8.997	2	.011
Linear-by-Linear Association	4.667	1	.031
N of Valid Cases	8		

Pada hasil uji *chi square* diatas, nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* sebesar 0,018 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan pengambilan keputusan jika nilai *Sig.(2-tailed)* < 0,05 maka H0 ditolak dan H1 terima yang artinya terdapat hubungan antara usia pekerja dengan keluhan otot skeletal pada pekerja angkut-angkut di Gudang Bawang Agung Rejeki. Hasil yang didapat sejalan dengan peneliti Sulung (2016) di Pelabuhan Muara Padang tahun 2015 ditemukan juga adanya hubungan antara usia dengan keluhan *musculoskeletal* pada pekerja bongkar muat dengan nilai *Sig.(2-tailed)* sebesar 0,01. Hal ini juga menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian Dwiseptianto *et.al.*, (2022) bahwa keluhan *musculoskeletal* lebih dirasakan pada pekerja usia lebih dari 35 tahun.

b. Hipotesis hubungan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*

H0: Tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*

H1: Terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*

Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* > 0,05, dimana H0 diterima dan H1 ditolak
2. Jika nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* < 0,05, dimana H0 ditolak dan H1 diterima

Tabel 8. Hasil Olah Data Masa Kerja Keluhan MSDs Crosstabulation

		Keluhan MSDs			Total
		Tingkat risiko rendah	Tingkat risiko sedang	Tingkat risiko tinggi	
Masa Kerja	kurang dari 5 tahun	2	1	0	3
	lebih dari sama dengan 5 tahun	0	3	2	5
Total		2	4	2	8

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.800 ^a	2	.091
Likelihood Ratio	6.086	2	.048
Linear-by-Linear Association	3,733	1	.053
N of Valid Cases	8		

Pada hasil uji *chi square* diatas, nilai signifikansi atau *Sig.(2-tailed)* sebesar 0,091 lebih besar dari 0,05. Berdasarkan pengambilan keputusan jika nilai *Sig.(2-tailed)* > 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak yang artinya tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan otot skeletal. Hasil yang didapat sejalan dengan peneliti Sari (2017) di Yogyakarta ditemukan tidak ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja *laundry* dengan nilai *Sig.(2-tailed)* sebesar 0,630. Hasil ini bertentangan dengan teori yang mana masa kerja adalah salah satu faktor penyebab keluhan otot. Dimana pekerja melakukan pekerjaannya dengan menggunakan otot secara terus-menerus dan melakukan gerakan yang berulang. Hal ini dapat berbeda karena keluhan MSDs membutuhkan waktu untuk berkembang dan akan muncul rasa sakit seiring

jalannya waktu, jadi semakin lama masa kerja seseorang yang terpapar faktor risiko MSDs maka semakin besar pula faktor untuk mengalami MSDs (Rahayu, 2012).

Identifikasi risiko pada pegawai gudang dilakukan dengan menggunakan MAC tool. Aktivitas yang diamati dalam metode ini adalah aktivitas MMH berupa mengangkat dan membawa karung. Penilaian aktivitas pertama adalah *lifting* karung dari mengeluarkan barang dari dalam mobil sampai di pintu mobil. *Lifting operation* dilakukan saat pengambilan beban yang diangkat atau meletakkan kembali di rak dengan jarak 2 meter. Sedangkan, jarak perpindahan beban yang dilakukan secara manual antara 4 m – 10 m, jika jarak lebih dari 10 m tidak disarankan untuk dilakukan secara manual (Purnomo, 2017). Aktivitas kedua adalah *carrying* dimana pekerja membawa karung dari pintu *container* sampai rak di gudang. Pengolahan data MAC tool pada pekerja dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 9. Rekapitan Total Skor MAC Tool

<i>Risk Factors</i>	<i>Colour Band</i>		<i>Numerical Score</i>	
	<i>Lifting</i>	<i>Carrying</i>	<i>Lifting</i>	<i>Carrying</i>
Berat beban/frequency	A	A	4	4
Hand distance from lower back	A	A	3	3
Vertical lift zone	A		1	
Asymmetrical torso or load		R		2
Torso twisting and sideways bending	A		1	
Postural constraints	G	G	0	0
Grip on the load	R	R	2	2
Floor surface	A	A	1	1
Environmental factors	R	R	2	2
Carry distance		A		1
Obstacles on route		G		0
Total skor			14	15

Berdasarkan tabel diatas diketahui hasil dari *colour band* dan *numerical score* MAC *tool* tiap aktivitas. Pada aktivitas *lifting operations* didapatkan hasil skor sebesar 14 yang mana masuk kedalam *action class* 3 dan tindakan perlu dilakukan. Faktor berat beban/*frequency* masuk kedalam *colour band amber* karena berat beban yang diangkut 20 kg dan frekuensinya sebesar 271, keadaan lengan dengan mengambil karung yang miring dan jauh dari batang tubuh, pengangkatan tangan vertikal dimana posisi tangan berada antara lutut dan tidak melebihi kepala, batang tubuh memutar saat mengangkat karung masuk kedalam *colour band amber*, tidak ada kendala saat melakukan aktivitas masuk kedalam *colour band green*, tidak ada genggam tangan masuk kedalam *colour band red*, permukaan tanah yang rata, dan terdapat faktor lingkungan.

Pada aktivitas *carrying operation* hasil MAC *tool* didapatkan hasil total skor sebesar 15 yang mana masuk kedalam *action class* 3 dan tindakan perlu dilakukan. Faktor berat beban/*frequency* masuk kedalam *colour band amber* karena berat beban yang diangkut 20 kg dan frekuensi angkut sebesar 490, keadaan tangan dengan mengambil karung yang miring dan jauh dari batang tubuh, membawa karung dengan kedua tangan ke arah samping masuk kedalam *colour band red*, tidak ada kendala saat melakukan aktivitas masuk kedalam *colour band green*, tidak ada genggam tangan, permukaan tanah yang rata dan tidak terlalu kotor, jarak yang ditempuh sejauh 5 m, tidak ada rintangan dan rute datar, dan terdapat faktor lingkungan.

Usulan perbaikan dapat dilakukan berdasarkan analisis penyebab masalah, keluhan MSDs, dan skor MAC *tool* sebagai berikut:

Rekomendasi perbaikan secara administratif berupa pembuatan SOP untuk pekerja yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 10. SOP pekerja

	Postur Kerja Sebelum	Postur Kerja Sesudah
1	Pada gambar dibawah, posisi lengan atas pegawai jauh dari batang tubuh 	Membawa dengan posisi yang benar yaitu lengan atas sejajar dengan tubuh/batang tubuh. Upayakan membawa beban sedekat mungkin dengan tubuh. 
2	Pada gambar dibawah, menunjukkan pekerja membawa beban menggunakan kedua tangan dengan menyamping 	Cara yang benar untuk membawa beban dan tangan simetris dengan bagian depan tubuh 

Selain usulan perbaikan di atas dapat dilakukan rekomendasi usulan perbaikan sebagai berikut ini:

1. Sebelum bekerja perlu diadakan olahraga ringan dan saat bekerja di beri waktu untuk meregangkan otot untuk merelaksasikan otot yang dapat mencegah dan

mengurangi potensi cedera. Selain itu, peregangan dapat menghilangkan rasa bosan di jam kerja.

2. Frekuensi angkat yang dilakukan pekerja dapat berkurang dengan menggunakan alat bantu seperti troli dan dapat mengurangi nyeri punggung dan pinggang pekerja.
3. Kecepatan angin di gudang bawang yang tidak sesuai dengan aturan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja dengan standar kecepatan angin sebesar 0,15 – 0,25 m/s diperlukan alat penyejuk seperti kipas angin karena kecepatan angin di gudang bawang sebesar 0,14 m/s.
4. Menurut Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 perlu penambahan pencahayaan di gudang bawang minimal 100 lux karena intensitas cahaya pada gudang bawang hanya sebesar 53,3 lux dimana menggunakan 7 lampu LED *cool white* daya 100 watt dengan luas bangunan 2190 m². Berdasarkan perhitungan dibawah pencahayaan yang dibutuhkan gudang bawang sebesar 438 watt. Gudang bawang sudah menggunakan 5 lampu, maka perlu ditambahkan lampu LED sebanyak 4 lampu.

Enter illuminance in lux:
100 lx

Select light source:
LED lamp

Or enter luminous efficacy in lumens per watt:
500 lm/W

Enter surface area:
2190 m²

Or enter spherical radius:
13.201312915 m

Calculate Reset

Power result in watts:
438 W

Gambar 5. Kalkulator Konverter

Usulan perbaikan sejalan dengan pendapat (Ramdan & Azahra, 2020) mengatakan latihan peregangan otot di tempat kerja dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal dengan indikator utama terjadinya penurunan nyeri pada berbagai bagian tubuh. Waktu istirahat setiap 1 sampai 2 jam bekerja selama 5 sampai 10 menit dengan melakukan olahraga ringan Ketika otot mulai tegang (Kusmawan, 2021). Tingginya frekuensi angkat dan dilakukan secara terus menerus dapat

berkurang dengan menggunakan alat bantu seperti troli (Susilo & Prastawa, 2018).

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil NBM bagian tubuh pekerja memiliki keluhan sakit pada bagian punggung dengan skor 26 dan pinggang dengan skor 25, disebabkan oleh proses pengangkatan yang dilakukan secara manual dan frekuensi pengulangan yang relatif tinggi yang mengakibatkan adanya risiko keluhan di bagian punggung dan pinggang. Terdapat 2 pekerja yang mengalami keluhan MSDs dengan tingkat risiko tinggi pada aktivitas *lifting operation* dan *carrying operation*.
2. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan MAC tool pada *operation lifting* memiliki total skor sebesar 14. Dimana 5 faktor yang paling banyak kategori *amber*, 2 faktor kategori *red* dan 1 faktor kategori *green*. Sedangkan untuk *operation carrying* memiliki total skor 15. *Operation carrying* memiliki 9 faktor yang dinilai, dimana 4 faktor kategori *amber*, 3 faktor kategori *red*, dan 2 faktor kategori *green*. *Operation lifting* dan *carrying* di atas masuk kedalam tindakan yang perlu dilakukan.
3. Usulan perbaikan yang diberikan kepada pemilik gudang bawang adalah usulan perbaikan administrasi berupa *standard operational procedures* (SOP) agar pekerja dapat melakukan aktivitas dengan postur tubuh yang baik. Selain itu, usulan perbaikan dengan memberikan alat bantu berupa troli, menambahkan alat penerangan berupa lampu dan alat penata udara yaitu kipas angin serta menjadwalkan kegiatan olahraga atau peregangan otot secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Azharyani, I. (2010). *Hubungan Antara Pekerjaan Angkat- Angkut Dengan Keluhan Musculoskeletal Pada Bagian Packing Area 5 Gallon Pt . Tirta Investama Klaten*. Universitas Sebelas Maret.
- Azwar, A. G. (2020). Analisis Postur Kerja Dan Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan Nasa-Tlx Pada Karyawan

- Ukm Ucong Taylor Bandung. *Techno-Socio Ekonomika*, 13(2), 90. <https://doi.org/10.32897/techno.2020.13.2.424>
- 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. <https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.90>
- Dwiseptianto, R. W., & Wahyuningsih, A. S. (2022). Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Sektor Informal. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(1), 102–111. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
- Florida, N., López, C., & Pocomucha, V. (2012). *CORE View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 2(2), 35–43.
- Health and Safety Executive. (2006). *Manual Handling Assessment Charts (MAC)*. Health and Safety Executive. https://osha.europa.eu/en/topics/msds/slic/handlingloads/20.htm/pdf_files/en/en-MAC-LCT-lft.pdf
- Kamila, A. S. (2018). *Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs) Pembuatan Paving Menggunakan Metode REBA Dan Manual Handling Assessment Chart (MAC) Tool*. Universitas Brawijaya.
- Kusmawan, D. (2021). Faktor Risiko Muskuloskeletal Disorder (MSDs) Pada Pekerja Angkut Tradisional Di Pasar Angso Duo Kota Jambi. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v6i1.5741>
- Mohebi, S., Parham, M., Sharifirad, G., & Gharlipour, Z. (2018). *Social Support and Self - Care Behavior Study*. January, 1–6. <https://doi.org/10.4103/jehp.jehp>
- Purnomo, H. (2017). *Manual Materials Handling*. Universitas Islam Indonesia. <https://doi.org/10.1002/9781119276531.ch3>
- Rahayu, W. (2012). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Angkut-angkut Industri Pemecahan Batu di Kecamatan Karangnongko Kabupaten Klaten. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 1(2), 18728.
- Ramdan, I. M., & Azahra, A. (2020). Menurunkan Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Pada Penenun Tradisional Sarung Samarinda Melalui Pelatihan Peregangan Otot di Tempat Kerja (Reducing Complaints of Musculoskeletal Disorders in Traditional Samarinda Sarong Weavers through Workplace Muscle Stre. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 109–117. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v3i2.7508>
- Sari, E. N., Handayani, L., & Saufi, A. (2017). Hubungan Antara Umur dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Laundry Correlation Between Age and Working Periods with

Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Laundry Workers. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 13(9), 183–194.

Susilo, D. Y., & Prastawa, H. (2018). Usulan Perbaikan Postur Kerja Tenaga Kerja Pengangkutan Sweet Whey Powder di Gudang Penyimpanan dengan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). (Studi Kasus di CV. Cita Nasional). *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4), 1–8.

Tarwaka, HA.Bakri, S., & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi Untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas. In *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang*. Uniba Press.

Umam, U. K. (2020). *Perancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Galon Air Dengan Metode Antropometri*. Universitas Pancasakti Tegal.

Wahyudi, P., & Hariyono, W. (2017). NIOSH lifting equation dalam identifikasi keluhan muskuloskeletal pekerja industri. *Bkm*, 33, 377–382.