

Analisis Postur Kerja Berdasarkan Metode Owas Dan Nordic Body Map Pada Pekerja Bongkar Muat Barang Di Pasar Klaten

Siti Lestariningsih^{1*}, Faisal Abdul Jamal², Puji Asih³, Iva Mindhayani⁴
^{1,2,3,4}Fakultas Sains Dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Widya Mataram
Dalem Mangkubumen KT.III/237 Yogyakarta
Email: sititeknikindustriuwmy@gmail.com, jamal010997@gmail.com,
pujiasih1@yahoo.com, ivamindhayani@gmail.com

* Corresponding Author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi besarnya tingkat resiko pekerjaan bongkar muat barang dan bagian tubuh yang paling dominan dirasakan rasa sakit oleh pekerja, mengetahui besarnya *action limit* dan mengetahui saran perbaikan untuk pekerjaan bongkar muat barang di pasar darurat 3 lantai Kabupaten Klaten. Hal ini dikarenakan pasar masih menganut sistem tradisional, pekerja memiliki peran dominan dalam penanganan barang secara manual untuk pelayanan terhadap konsumen, penanganan barang tersebut dilakukan setiap hari dan secara terus menerus, maka sudah seharusnya dilakukan analisis dan evaluasi yang mengacu pada postur kerja untuk menjamin pekerja dari risiko cedera otot pada tulang belakang. Penelitian ini merupakan identifikasi pada 10 orang pekerja dengan menggunakan metode OWAS dapat diketahui tingkat resiko dan penentuan saran perbaikan, dengan metode *Nordic Body Map* untuk mengetahui bagian tubuh yang dominan dirasakan rasa sakit, dan *action limit* untuk mengetahui batasan berat beban yang dapat diangkat secara manual. Hasil penentuan skor OWAS dari pekerjaan bongkar muat barang yang berkeaktifitas mengangkat menunjukkan kategori postur. Besar resiko pekerjaan bongkar muat barang yang berkeaktifitas mengangkat adalah kategori 4 dan tubuh yang paling dominan dirasakan Pinggang, Bokong, Paha kiri, Paha kanan, Bahu kanan, Lutut kiri, Lutut kanan, Betis kiri, Betis kanan, nilai *action limit* (AL) 219,65 N dibandingkan dengan nilai *Maximum Pressible Limit* (MPL) sebesar 6.589,63 N dan FCL5/S1 sebesar 5.230,15 N maka dikategorikan berbahaya. Guna mengurangi cedera muskuloskeletal memberikan edukasi kepada pekerja pentingnya postur kerja dan memfasilitasi pekerja diusulkan dengan alat bantu berupa Troli.

Kata kunci: OWAS, *Action Limit*, *Nordic Body Map*.

ABSTRACT

This study aims to determine the magnitude of the risk of loading and unloading goods and the most dominant body part felt by workers, knowing the magnitude *action limit* and knowing the suggestions for improvement for loading and unloading of goods at the 3-floor emergency market in Klaten Regency. This is because the Manish market adheres to a traditional system, workers have a dominant role in handling goods manually for service to consumers, handling these goods is carried out every day and continuously, so analysis and evaluation should be carried out which refers to work postures to ensure workers from risk of muscle injury to the spine. This research is a type of analytical research conducted on 10 workers using the OWAS method to know the level of risk and determine suggestions for improvement, questionnaires *Nordic Body Map* can be used to find out which part of the body is dominantly felt pain, and *action limit* to determine the weight limit that can be transported manually. Results determination of the OWAS score from the work of loading and unloading goods with the activity of transporting shows the work posture. The magnitude of the risk of loading and unloading goods with the activity of transporting is category 4 and the most dominant body is felt Waist, Buttocks, Left thigh, Right thigh, Right shoulder, Left knee, Right knee, Left calf, Right calf, value *action limit* (AL) 219,65 N compared to grades *Maximum Permissible Limit* (MPL) of 6.589,63 N and FCL5/S1 of 5230.15 N are categorized as dangerous. In order to reduce musculoskeletal injuries, provide education to workers on the importance of working postures and facilitate workers with tools such as Trolleys.

Keywords: OWAS, *action limit*, *Nordic Body Map*

I. PENDAHULUAN

Proses pengerjaan bongkar muat barang di Pasar 3 lantai darurat Kabupaten Klaten masih dikerjakan dengan cara manual, dengan posisi tubuh pekerja saat mengangkat barang umumnya membungkuk dan berjalan dengan membawa beban pada tubuhnya. Dengan kondisi semacam ini bila dilakukan dengan jangka waktu yang lama dan terus menerus maka dapat menimbulkan masalah gangguan kesehatan pada bagian tubuh tangan, tulang belakang, pinggang dan kaki.

Pasar Klaten adalah pusat jual beli barang terbesar di Kabupaten Klaten dengan sistem tradisional. Pasar tradisional adalah pasar yang kegiatan para penjual dan pembelinya dilakukan secara langsung dalam bentuk eceran dalam waktu sementara atau tetap dengan tingkat pelayanan terbatas. (Satwiko, Prasasto. 1984). Renovasi Pasar Beringhardjo. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada). Salah satunya adalah mudahnya akses penjual untuk masuk dalam pasar disamping harga relatif lebih murah. (Moersid, Adhi. 2003). Pasar Tradisional di Persimpangan Jalan. Palembang: Forum Musda IAI Cabang Sumatra Selatan.

Pekerja bongkar muat memiliki peran dominan dalam penanganan barang secara manual untuk pelayanan terhadap konsumen, beban barang yang ditangani para pekerja secara manual bervariasi berkisar 1 sampai 50 kg. Penanganan barang tersebut dilakukan setiap hari dan secara terus menerus, maka sudah seharusnya dilakukan analisis dan evaluasi yang mengacu pada postur kerja untuk menjamin pekerja dari risiko cedera otot pada tulang belakang.

Berdasarkan hasil observasi yang telah disampaikan, penelitian ini dimaksudkan untuk meneliti postur kerja pada pekerjaan bongkar muat barang di Pasar 3 Lantai Darurat Kabupaten Klaten. Penelitian ini menggunakan metode OWAS untuk mengetahui seberapa besar tingkat resiko pekerjaan bongkar muat barang dan perbaikan apa yang dapat dilakukan. Sesuai dengan hasil penelitian postur kerja operator PT. Truva Pasifik terdapat 19 elemen kegiatan yang dianalisa. (Sofian, Aastuti ed all, 2019). Serta hasil penelitian sikap kerja di departemen percetakan Indah Properti bahwa lebih dari 50% dari pekerja tergolong kategori 1 dan lainnya tergolong kategori 2. (Sri, Zelti, 2017). Perbaikan tersebut nantinya dapat menjadi saran bagi pihak pengelola pasar untuk menciptakan kondisi kerja yang lebih baik

II. METODE PENELITIAN

2.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah postur kerja yang dilakukan oleh pekerja bongkar muat barang di Pasar Klaten. Subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah pekerja bongkar muat barang di Pasar Klaten yang akan diambil sampel sebanyak 10 orang pekerja ada pekerjaan mengangkat.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Pasar 3 Lantai Darurat, pasar ini adalah pasar terbesar di Kabupaten Klaten.

2.3 Data Penelitian

1. Postur Pekerja

- Postur punggung, postur lengan, postur kaki, dan berat beban yang diangkat.
- Jarak horizontal antara beban dengan pekerja (H).
- Jarak vertikal antara lantai dengan pegangan (V).
- Jarak lintasan dari tempat awal ke tempat yang dituju (D).
- Berat bagian tubuh (w).
- Jarak antara pusat L5/S1 ke pusat bagian tubuh serta ke pusat massa benda (d).
- Jarak L5/S1 ke pusat massa badan (b).
- Jarak sumbu pikul ke pusat masa beban (h).
- Sudut inklinasi badan relatif terhadap horizontal (θ_h).
- Sudut inklinasi kaki relatif terhadap horizontal (θ_T).
- Frekuensi dan durasi dari pengangkatan (F).

2. Data kuesioner *Nordic Body Map*.

2.4 Tahap-tahap Penelitian

1. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan Secara Langsung (observasi):

- Pengumpulan data dilakukan Observasi atau pengamatan langsung terhadap kondisi kerja yang terjadi di Pasar 3 Lantai Darurat Kabupaten Klaten.
- Dilakukan pencatatan secara sistematis tentang hasil dari observasi yang telah dilakukan serta mengamati tentang postur punggung, lengan, kaki, dan berat beban yang diangkat oleh pekerja.

- c. Pengambilan gambar menggunakan kamera untuk mendapatkan dokumen gambar postur kerja pekerjaan bongkar muat barang di Pasar 3 lantai Darurat kabupaten Klaten.
- d. Pengambilan gambar dilakukan pada salah satu pekerja aktivitas mengangkut.
- e. Gambar yang diperoleh dapat memperlihatkan postur kerja secara keseluruhan mengenai aspek-aspek yang dinilai, yaitu H, V, D, w, d, b, h, θ_h , θ_T , dan F.

Pengumpulan Dengan Kuesioner:

- a. Pembuatan formulir kuesioner keluhan muskuloskeletal
Formulir kuesioner tersebut memuat pertanyaan perihal nama, umur, lama masa kerja, dan keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja pada 27 bagian tubuh dengan tabel Nordic Body Map.
- b. Pembagian kuesioner kepada 10 orang responden yaitu kepada pekerja yang melakukan pekerjaan bongkar muat barang di Pasar Klaten. Dengan cara menggunakan 2 jawaban ya atau tidak merasakan sakit pada otot skeletal menggunakan skala linkert dalam menentukan skor, maka setiap skor atau nilai harus memiliki definisi yang jelas serta mudah untuk dipahami responden (Tarwaka, 2015). Adapun kisaran nilai skor yang dipakai adalah 1-5.

2. Tahap Pengolahan Data

- a. Memberi skor sesuai dengan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) pada bagian gerakan tubuh punggung, lengan, dan kaki, serta skor dari berat beban yang dibawa untuk menentukan tinggi risiko yang alami yang mencerminkan ketidaknyamanan pekerja. Skor penilaian dibagi menjadi empat tingkatan.

Kategori 1 : Sikap ini tidak ada masalah pada sistem muskuloskeletal (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan

Kategori 2 : Sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

Kategori 3 : Sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.

Kategori 4 : Sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/ saat ini juga.

Dari skor keempat postur tubuh tersebut ditentukan klasifikasi kategori resiko cedera pada aktivitas mengangkut.

- b. Berdasarkan data gambar pekerja untuk menentukan:
 1. Batasan gaya angkat normal *Action Limit* (AL) menggunakan persamaan sebagai berikut: (Eko, Nurmianto, 2004)

$$AL(kg) = 40 \left(\frac{15}{H} \right) \left(\frac{1 - 0,004}{|V - 75|} \right) \left(0,7 + \frac{7,5}{D} \right) \left(\frac{1 - F}{F_{max}} \right)$$

2. Nilai *Action Limit* (AL) yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung *Maximum Permissible Limit* (MPL) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$MPL(N) = 3(AL)$$

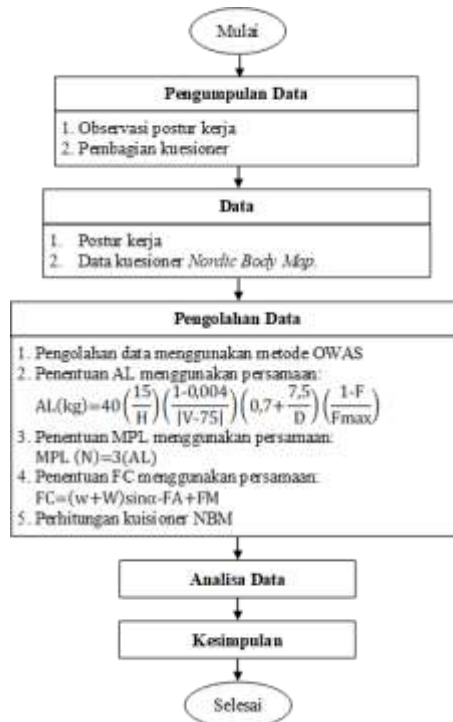
3. Dokumentasi berupa foto ketika pekerja melakukan pekerjaan bongkar muat barang pada aktivitas mengangkut diukur besar sudut angkat untuk menentukan besarnya gaya kompresi yang diterima pada sendi L5/S1 menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$FC = (w + W) \sin \alpha - FA + FM$$

4. Data yang diperoleh dari pengisian formulir *Nordic Body Map* diolah kemudian ditentukan skor yang diperoleh untuk setiap individu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada stasiun kerja proses Son kaos kaki di Ud Kurnia Sentosa Utama diperoleh total skor individu adalah 51. (Muhammad, Zainal, 2021). Berdasarkan Tabel Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Resiko Otot Skeletal Berdasarkan Total Skor Individu dan Nilai total skor digolongkan ke dalam 4 klasifikasi: (Tarwaka, 2015)

- a. Skor individu 28 sampai 49 memiliki tingkat risiko rendah maka belum diperlukan tindakan perbaikan.
 - b. Skor individu 50 sampai 70 memiliki tingkat risiko sedang maka kemungkinan diperlukan tindakan perbaikan dikemudian hari.
 - c. Skor individu 71 sampai 91 memiliki tingkat risiko tinggi maka diperlukan tindakan perbaikan dengan segera.
 - d. Skor individu 92 sampai 112 memiliki tingkat risiko sangat tinggi maka diperlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin.
5. Dari klasifikasi yang didapat, langkah terakhir yang dilakukan adalah menentukan usulan perbaikan pada postur kerja sesuai dengan metode OWAS.
3. Tahap Analisa Pembahasan
- a. Data yang sudah diolah menggunakan metode OWAS akan diperoleh besarnya nilai kategori dari pekerjaan bongkar muat pada aktivitas mengangkut. Penentuan kategori penilaian berdasarkan Tabel Klasifikasi Katagori Resiko. Cara Mengklasifikasi Resiko Metode OWAS dari nilai yang diperoleh dapat ditentukan kategori aksi yang diperlukan sebagai tindak lanjut hasil penilaian OWAS yang sudah diperoleh berdasarkan Tabel Katagori Penilaian OWAS.
 - b. Nilai yang diperoleh dari perhitungan *Action Limit* (AL) dan *Maximum Permissible Limit* (MPL) akan dibandingkan dengan dengan nilai yang diperoleh dari perhitungan besarnya gaya kompresi pada sendi L5/S1 (FC) guna menentukan kategori tindakan, dengan ketentuan sebagai berikut:
 - 1) $FC < AL < MPL$ maka dikategorikan aman.
 - 2) $AL < FC < MPL$ maka dikategorikan perlu hati-hati.
 - 3) $FC > MPL > AL$ maka dikategorikan berbahaya.
 - c. Dengan metode *Nordic Body Map* diperoleh nilai total skor dari masing-masing individu, dari skor tersebut dapat ditentukan level tingkat resiko dari setiap individu, berdasar pada Tabel. Tingkat level tersebut digunakan sebagai dasar untuk usulan perbaikan sikap kerja, sehingga dapat mencegah dan mengurangi risiko cedera yang dialami pekerja bongkar muat barang. Perbaikan pada sikap kerja yang dilakukan meliputi empat kriteria yakni punggung, lengan, kaki, dan beban.

2.5 Diagram Alir



Gambar 2.1 Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Responden penelitian ini adalah pekerja bongkar muat barang di Pasar Tradisional Klaten, yang terdiri dari 10 (sepuluh) orang pekerja dengan jenis kelamin laki-laki, adapun data nama, umur, masa kerja dan penggunaan standar operasional prosedur (SOP) pada saat bekerja ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Karakteristik Responden

Subjek ke	Nama	Umur (Tahun)	Masa Kerja (Tahun)	SOP (Ya/Tidak)
1	Joko Krismanto	42	15	Tidak
2	Wardoyo	45	15	Tidak
3	Hasan Munadi	38	10	Tidak
4	Wagiman	59	25	Tidak
5	Dwi Ranto	45	13	Tidak
6	Agung Sapto	38	10	Tidak
7	Handoko	48	23	Tidak
8	Hardiyanto	46	22	Tidak
9	Ibnu Subrata	44	22	Tidak
10	Agus Purwanta	39	10	Tidak

Sumber: Olah Data

Berikut ini adalah gambaran postur kerja responden yang melakukan kegiatan bongkar muat mengangkat beban berupa salah satu bahan kebutuhan pokok sebanyak 2 karton sekaligus dengan berat masing-masing karton seberat 12 kg sehingga total berat yang diangkat responden seberat 24 kg.



Gambar 3.1 Postur Kerja Mengangkut

Berdasarkan pengamatan dilapangan dapat diketahui bahwa pekerja melakukan pekerjaan bongkar muat barang dari gudang ke kendaraan angkut. Didalam gudang penyimpanan barang diletakkan diatas lantai dengan beralaskan kardus dan disusun secara berumpuk sesuai dengan waktu kedatangan barang, frekuensi aktivitas bongkar muat di gudang penyimpanan dilakukan hanya ketika ada permintaan dari konsumen dengan jumlah yang banyak dan jarak gudang penyimpanan dengan lokasi parkir kendaraan angkut sejauh 15 meter sehingga frekuensi pengangkutan barang kurang dari satu kali angkat permenit, bila barang tersebut hendak dilakukan bongkar muat barang pekerja mendekati barang sedekat mungkin kemudian barang diangkat sampai setinggi *knuckle height* (genggaman tangan) pekerja yaitu setinggi 75 cm, pekerja mengangkat barang sebanyak 2 karton sekaligus dengan berat karton masing-masing adalah seberat 12 kg sehingga dalam sekali mengangkat pekerja membawa beban sebanyak 24 kg. Sesuai penelitian petani bawang merah bahwa tingkat risiko postur kerja pengolahan tanah, penanaman, penyemprotan dan pencabutan bawang merah berada pada level risiko sedang dan postur kerja pengikatan bawang merah berada pada level risiko rendah. Diharapkan petani melakukan peregangan saat bekerja agar meringankan kerja otot, dan instansi terkait melakukan pelatihan tentang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya posisi kerja ergonomis. (Hikmah Nurul Arifah, 2018).

Terdapat 3119 postur kerja yang berbeda pada saat pemanenan terhadap 58 pekerja kebutanan diperiksa. Dengan jenis kelamin laki-laki dan mempunyai pengalaman kerja selama 3

tahun. Berdasarkan status pendidikan 56,9% (33) adalah lulusan sekolah dasar dan 29 pekerja (50%) tidak memiliki jaminan sosial. Sebagian besar 54 pekerja (93,1%) bekerja berdasarkan harga satuan. Dari 3.119 postur kerja yang berbeda sebanyak 53,1% dan pada pekerjaan penebangan 25,2%. (Enez K. ed al.,2019).

Rekapan hasil pengisian kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diisi oleh responden dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Kuesioner NBM

NO.	Lokasi Keluhan	Responden									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	Leher atas	2	2	1	3	2	3	1	2	3	2
1	Leher bawah	4	2	4	4	3	2	2	2	3	2
2	Bahu kiri	2	1	2	3	1	1	3	3	2	2
3	Bahu kanan	4	4	3	4	2	2	2	3	4	3
4	Lengan atas kiri	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
5	Punggung	2	2	4	3	4	3	2	3	2	2
6	Lengan atas kanan	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3
7	Pinggang	4	4	4	4	2	3	2	3	4	4
8	Bokong	3	3	3	2	2	2	4	3	4	4
9	Pantat	2	4	2	3	4	2	2	3	3	2
10	Siku kiri	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2
11	Siku kanan	2	2	3	3	2	4	3	3	2	2
12	Lengan bawah kiri	2	2	3	2	1	4	1	1	3	3
13	Lengan bawah kanan	2	2	1	3	4	1	3	3	1	2
14	Pergelangan tangan kiri	1	2	2	3	3	2	4	3	2	2
15	Pergelangan tangan kanan	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3
16	Tangan kiri	4	4	2	1	2	3	4	2	3	2
17	Tangan kanan	4	2	3	2	3	2	4	2	3	2
18	Paha kiri	4	4	3	3	3	2	2	4	2	3
19	Paha kanan	4	2	4	3	4	3	2	3	2	4
20	Lutut kiri	2	3	2	2	3	3	2	3	3	4
21	Lutut kanan	4	2	2	3	3	4	4	2	4	2
22	Betis kiri	2	4	2	3	2	3	4	4	2	4
23	Betis kanan	2	3	1	3	3	3	2	3	3	2
24	Pergelangan kaki kiri	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2
25	Pergelangan kaki kanan	2	2	3	2	3	2	2	3	1	2
26	Kaki kiri	2	3	2	3	2	4	4	2	2	2
27	Kaki kanan	2	3	2	3	1	3	4	2	2	2

Sumber : Olah Data

Berdasarkan Gambar 3.1 akan diketahui nilai dari anggota tubuh pekerja leher, lengan, punggung, dan lutut serta keterangan penjelasan dari posisi tubuh pekerja dapat dilihat di Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skor OWAS Lengan, Punggung, Kaki, dan Beban

Variabel	Keterangan	Skor OWAS
Lengan (<i>Arms</i>)	lengan kanan dan kiri berada dibawah bahu	2
Pinggang (<i>Back</i>)	Membungkuk	4
Kaki (<i>Legs</i>)	Posisi berdiri sedikit menekuk	7
Beban (<i>Force</i>)	Lebih dari 20 kg	3

Sumber: Olah Data

Setelah diperoleh skor OWAS dari setiap variabel maka langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan resiko Penentuan klasifikasi pada metode OWAS dibagi menjadi klasifikasi 1 sampai 4. Klasifikasi 1 artinya “*normal posture*”, klasifikasi 2 artinya “*slightly harmful*”, klasifikasi 3 artinya “*distinctly harmful*”, klasifikasi 4 artinya “*extremely harmful*”. Berikut ini adalah cara penentuan klasifikasi kategori seperti dalam tabel 3.4

Tabel 3.4 Cara Mengklasifikasi Resiko Metode OWAS

Sumber: Olah Data

Berdasarkan Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 dapat dikatakan bahwa pekerjaan bongkar muat barang yang beraktivitas mengangkat yang dilakukan oleh pekerja bongkar muat barang di Pasar 3 Lantai Darurat Klaten memperoleh kategori sikap kerja 4, hal ini berarti perlu dilakukan tindakan perbaikan saat ini juga.

Dari keterangan yang di paparkan sub bab 3.1 diatas maka didapatkan data nilai $H = 15$ cm; $V = 0$ cm; $D = 75$ cm dan $F = 0$ untuk perhitungan *Action Limit* dan *Maximum Permissible Limit* sebagai berikut:

1. *Action Limit* (AL)

$$AL = 40 \left(\frac{15}{H} \right) \left(\frac{1 - 0,004}{|V - 75|} \right) \left(0,7 + \frac{7,5}{D} \right) \left(\frac{1 - F}{F_{max}} \right)$$

$$AL = 40 \left(\frac{15}{15} \right) \left(\frac{1 - 0,004}{|0 - 75|} \right) \left(0,7 + \frac{7,5}{75} \right) \left(\frac{1 - F}{F_{max}} \right)$$

$$AL = 22,4 \text{ kg} = 219,65 \text{ N}$$
2. *Maximum Permissible Limit* (MPL)

$$MPL = 3(AL) = 3(22,4)$$

$$MPL = 67,2 \text{ kg} = 6.589,63 \text{ N}$$

Pengukuran dimensi pekerja dilakukan sebelum memulai perhitungan besar gaya kompresi pada sendi L5/S1. Pengukuran ini berfungsi untuk mengetahui sudut-sudut beban angkat yang dilakukan pekerja saat bekerja. Gambaran dimensi pekerja dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Hasil Pengukuran Dimensi Pekerja

Berdasarkan dimensi pekerja tersebut didapatkan data-data yang diperlukan untuk menghitung gaya kompresi pada sendi L5/S1. Data yang didapat ini adalah rata-rata dari 10 responden. Rekap data tersebut dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Data Pengukuran Biomekanika

Berat	Berat	T	b	h	k	θH	θT	AA	α	g
-------	-------	---	---	---	---	------------	------------	----	----------	---

Badan (mbw)	Beban (mload)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
65 kg	24 kg	90°	0,35	0,15	156,79°	58,11°	56,14°	465	34,17°	9,8

Sumber: Olah Data

Perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1 menggunakan rumus persamaan $FC = (w+W) \sin \alpha - FA + FM$. Berikut ini adalah perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1.

1. Perhitungan ML5/S1

$ML5/S1 = \text{Momen Badan} + \text{Momen Benda}$

$ML5/S1 = b.mbw.g + h.mload.g$

$ML5/S1 = (0,35 \times 65 \times 9,8) + (0,15 \times 24 \times 9,8)$

$ML5/S1 = 258,23 \text{ Nm}$

2. Perhitungan PA

$PA = \frac{(10^{-4}(43 - 0,36(\theta H + \theta T))(ML5/S1)^{1,8})}{75}$

$PA = \frac{(10^{-4}(43 - 0,36(58,11 + 56,14))(258,23)^{1,8})}{75}$

$PA = 0,054 \text{ N/cm}^2$

3. Perhitungan FA

$FA = PA \times AA$

$FA = 0,054 \text{ N/cm}^2 \times 465 \text{ cm}^2 = 25,11 \text{ N}$

4. Perhitungan FM

$FM = \frac{(b.mbw.g + h.mload.g - D(FA))}{E}$

$FM = \frac{(0,35 \times 637,4 \times 9,8 + 0,15 \times 235,4 \times 9,8 - 11(25,11))}{5}$

$FM = 451,22 \text{ N}$

5. Perhitungan FC

$FC = \text{Sin} \alpha.mbw.g + \text{Sin} \alpha.mload.g - FA + FM$

$FC = (\text{Sin} 34,17 \times 637,4 \times 9,8) + (\text{Sin} 34,17 \times 235,4 \times 9,8) - 25,11 + 451,22$

$FC = 5.230,15 \text{ N}$

Nilai FC menjadi dasar perbandingan dengan Action Limit (AL) dan Maximum Permissible Limit (MPL), hasilnya $FC > MPL$ artinya posisi tubuh pekerja pada level berbahaya dan $FC < AL$ artinya posisi tubuh dalam keadaan aman. (Okka Adiyanto, ed all, 2019). Dalam penelitian ini nilai $FC = 5.230,15 \text{ N}$; $FC < MPL$ artinya posisi tubuh dalam keadaan aman dan $FC > AL$ artinya posisi tubuh pekerja pada level berbahaya.

Rekapitulasi keluhan pekerja berdasarkan kuesioner NBM skor dari 1-4 digolongkan menjadi 2 kondisi, untuk skor 1-2 tergolong tidak sakit dan skor 3-4 tergolong sakit. Penggolongan ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh paling banyak dirasakan rasa sakit sering disebut gangguan muskuloskeletal (MSDs). Berdasarkan Tabel 3.2. hasil penggolongan kondisi yang dirasakan responden dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Penggolongan Kondisi Yang Dirasakan Responden

NO.	Lokasi keluhan	Kondisi	
		Sakit	Tidak Sakit
0	Leher atas	3	7
1	Leher bawah	5	5
2	Bahu kiri	3	7
3	Bahu kanan	6	4
4	Lengan atas kiri	2	8
5	Punggung	5	5
6	Lengan atas kanan	2	8
7	Pinggang	8	2
8	Bokong	7	3
9	Pantat	5	5
10	Siku kiri	3	7
11	Siku kanan	5	5
NO.	Lokasi keluhan	Kondisi	
		Sakit	Tidak Sakit

12	Lengan bawah kiri	4	6
13	Lengan bawah kanan	4	6
14	Pergelangan tangan kiri	4	6
15	Pergelangan tangan kanan	4	6
16	Tangan kiri	5	5
17	Tangan kanan	5	5
18	Paha kiri	7	3
19	Paha kanan	7	3
20	Lutut kiri	6	4
21	Lutut kanan	6	4
22	Betis kiri	6	4
23	Betis kanan	6	4
24	Pergelangan kaki kiri	3	7
25	Pergelangan kaki kanan	3	7
26	Kaki kiri	4	6
27	Kaki kanan	4	6

Sumber: Olah Data

Sesuai dengan penelitian resiko ergonomi akibat gangguan musculoskeletal pada perawat poli dari 30 pernyataan yang ada di kuesioner peneliti ambil enam titik yang berisiko mengalami cedera dan dapat mengganggu aktivitas perawat. (Nur Fadilah Dewi. 2020). MSDs yang berhubungan dengan pekerjaan mewakili sebagian besar patologi pekerjaan dan seringkali mengakibatkan pembatasan kerja, hilangnya waktu kerja, dan akibatnya pensiun dini (Bulduk ed al., 2014; Gallis, 2006).

Dalam penelitian ini berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* dapat diketahui bahwa sakit bagian tubuh yang paling banyak dirasakan rasa sakitnya oleh pekerja bongkar muat barang sebanyak sembilan titik seperti dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Bagian Tubuh Yang Dominan Dikeluhkan Oleh Responden

NO.	Lokasi keluhan	Kondisi	
		Sakit	Tidak Sakit
1	Pinggang	8	2
2	Bokong	7	3
3	Paha kiri	7	3
4	Paha kanan	7	3
5	Bahu kanan	6	4
6	Lutut kiri	6	4
7	Lutut kanan	6	4
8	Betis kiri	6	4
9	Betis kanan	6	4

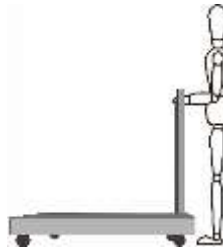
Sumber: Olah Data

Usulan perbaikan pada pekerjaan bongkar muat barang yang beraktivitas mengangkat dilakukan berdasarkan penilaian OWAS yang telah dilakukan. Postur kerja aktivitas mengangkut sesuai dengan batasan penelitian. Aktivitas mengangkut ini memperoleh skor 4 pada penilaian OWAS hal ini berarti aktivitas mengangkat pada pekerjaan bongkar muat barang termasuk kedalam kategori tidak aman dan harus dilakukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat atau secepat mungkin. Hal ini sesuai dengan pemberian kode dan klasifikasi dari posisi tubuh yang digunakan pada metode OWAS, Untuk bentuk posisi punggung diperoleh digit pertama "kode posisi" , bentuk posisi lengan digit kedua "kode posisi", bentuk posisi kaki diperoleh digit ketiga "kode posisi" , beban dan kekuatan yang ditopang diperoleh digit keempat "kode posisi". (Tarwaka, 2015). Dalam penelitian analisa postur kerja operator pada stasiun kerja pengepakan yang terdapat 3 postur kerja: postur kerja satu : 1123, postur kerja dua: 4273 dan postur kerja tiga: 2333. Hasil pengolahan data, diketahui bahwa semua postur kerja memiliki resiko cedera sebesar 33%. Kategori penilaian OWAS maka , diperoleh kategori penilaian: postur kerja satu 1123-1; postur kerja dua 4273-4 dan postur kerja tiga 2333-3. Postur kerja dua dan tiga memerlukan perbaikan secepatnya dengan menggunakan alat bantu pemindahan barang, ring conveyor. (Anggraini, W, ed all, 2012).

Penelitian lain juga merekomendasi perbaikan postur kerja pada lantai produksi untuk meminimalisir resiko cedera pekerja pada stasiun kerja pengecoran CV Dwi Jasa Logam adalah merancang usulan fasilitas kerja yaitu berupa ladle forklift yang dapat disesuaikan dengan pekerja pengangkatan pulley. (Arvindi, Ari

Pradiska, 2020). Oleh karena itu diusulkan beberapa perbaikan pada penelitian ini agar diperoleh nilai skor OWAS kecil pada aktivitas mengangkat, yaitu:

1. Memberikan pemahaman dan informasi tentang pentingnya postur kerja guna mengurangi rasa sakit yang dirasakan pada anggota tubuh dan resiko penyakit akibat dari pekerjaan bongkar muat barang.
2. Memfasilitasi pekerja dengan alat bantu angkat guna memudahkan pekerja bongkar muat barang untuk mengangkat barang dan membawa barang menuju ruang penyimpanan maupun menuju konsumen. Alat yang diusulkan adalah troli. Troli ini memiliki harga yang relatif terjangkau untuk diadakan oleh pemilik toko atau tempat penyimpanan, selain itu troli juga cocok digunakan pada pasar karena dapat melewati jalan-jalan yang sempit. Dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Usulan Pebaikan Dengan Fasilitas Troli

Gambar 3.3 diatas menggambarkan sikap kerja pekerja bongkar muat barang apa bila menggunakan troli untuk mengangkat barang. Pada sikap yang ditunjukkan saat menggunakan troli dapat dinilai dengan menggunakan OWAS, seperti dalam Tabel 3.4 sikap punggung tegak mendapatkan skor 1, sikap lengan yang berada pada ketinggian dibawah bahu mendapatkan skor 1, sikap kaki yang berjalan mendapat skor 7, beban yang diangkut lebih besar dari 20 kg mendapat skor 3, kemudian skor-skor yang diperoleh oleh setiap sikap anggota tubuh tersebut didapatkan penilaian analisis postur kerja berada pada kategori 1 yang berarti sikap kerja ini tidak ada masalah pada sistem muskuloskeletal.

IV. SIMPULAN

Besar resiko pekerjaan bongkar muat barang yang berkativitas mengangkat adalah kategori 4, hal ini menunjukkan bahwa postur pekerja sangat berbahaya pada sistem muskuloskeletal atau dengan kata lain postur kerja ini mengakibatkan resiko cedera yang jelas. Postur tubuh yang paling dominan dirasakan rasa sakit oleh 10 pekerja bongkar muat barang di Pasar 3 Lantai Darurat Klaten adalah: pinggang dirasakan sakit oleh 8 pekerja, bokong, dirasakan sakit oleh 7 pekerja, paha kiri, dirasakan sakit oleh 7 pekerja, paha kanan, dirasakan sakit oleh 7 pekerja, bahu kanan, dirasakan sakit oleh 6 pekerja, lutut kiri, dirasakan sakit oleh 6 pekerja, lutut kanan, dirasakan sakit oleh 6 pekerja, betis kiri, dirasakan sakit oleh 6 pekerja, betis kanan, dirasakan sakit oleh 6 pekerja. Hasil perhitungan nilai *action limit* (AL) memperoleh nilai 219,65 N. Nilai AL dibandingkan dengan berat beban yang diangkat seberat 24 kg maka pekerja melebihi batasan gaya angkat normal dan nilai *action limit* (AL) dibandingkan dengan nilai *Maximum Pressible Limit* (MPL) sebesar 6.589,63 N dan FCL5/S1 sebesar 5230,15 N maka dikategorikan berbahaya. Perbaikan yang dapat dilakukan guna mengurangi cedera muskuloskeletal akibat pekerjaan bongkar muat barang adalah memberikan edukasi kepada pekerja pentingnya sikap kerja dan memfasilitasi pekerja dengan alat bantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto, O., Prasetyo, F.A., & Ramadhani, F.K. (2019). Manual Material Handling Pada Proses Pengangkutan Karung Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi. *Jurnal Penelitian Sainstek*, 24(1).
- Angraini, W., Pratama A.M. (2012). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System (OWAS) Pada Stasiun Pengemasan Bendela Karet (Studi Kasus Di PT Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru). *Jurnal Sains Teknologi dan Industri*, 10(1), 10-18. <http://dx.doi.org/10.24014/sitekin.v10i1.570>.
- Arifah, H.M. (2018). Gambaran Postur Kerja Petani Bawang Merah Dengan Metode OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*) Di Kelurahan Tanete Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang (Skripsi S1). Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Arifin, M.Z., & Skhibi, A. (2021). Analisis Postur Kerja pada Stasiun Kerja Proses Som Kaos Kaki Studi Kasus UD Karunia Sentosa Utama. *Jointech Journal of Industrial Engineering and Technology*, 1(2), 122-130.

- Arvandi Ari Pradiska. (2020). Rekomendasi Perbaikan Postur Kerja Karyawan Untuk Meminimalisir Resiko Cidera Dengan Pendekatan Biomekanika. Tugas Akhir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.
- Bastuti, S., Zulziar, M., Suaedih, E., (2019). Analisis Postur Kerja Dengan Metode OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) dan QEC (Quick Exposure Checklist) Untuk Mengurangi Terjadinya Kelelahan *Musculoskeletal Disorders* di PT. Truva Pasifik. *JITMI* Volume 2 Nomor 2, 116-125.
- Bulduk E.Ö., Bulduk, S., Suren, T., & Ovali, F. (2014). Assessing Exposure To Risk Factors For Work-Related Musculoskeletal Disorders Using Quick Exposure Check (QEC) In Taxi Drivers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 44(6), 817-820. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.10.002>.
- Dewi, N.F. 2020. Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 1-10.
- Enez, K., & Nalbantoğlu, S.S.. (2019). Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 70, 51-57. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.009>
- Gallis C. (2006). Work-Related Prevalence Of Musculoskeletal Symptoms Among Greek Forest Workers *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(8), 731-736. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.05.007>
- Moersid, A. (2003). Pasar Tradisional di Persimpangan Jalan. Palembang: Forum Musda IAI Cabang Sumatra Selatan.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Surabaya: Guna Widya
- Satwiko, P. (1984). *Renovasi Pasar Beringhardjo*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Tarwaka. 2015. *Ergonomi Industri (Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Zetli, S. (2017). Analisis Postur Tubuh Pekerja *Manual Material Handling* Dengan Pendekatan OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*) Di Indah Properti. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(1), 16-25.