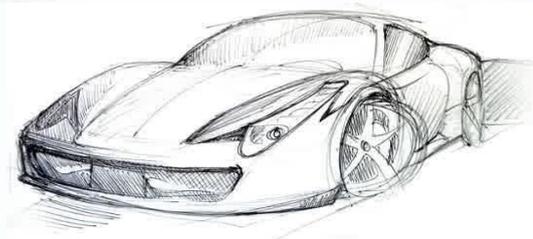
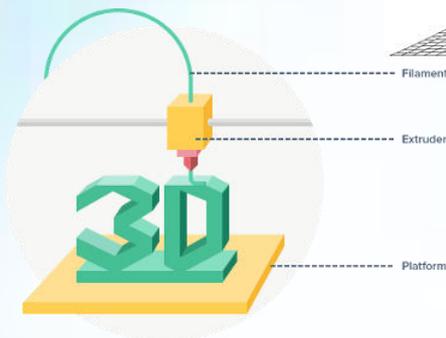
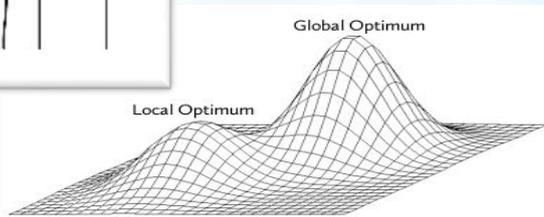
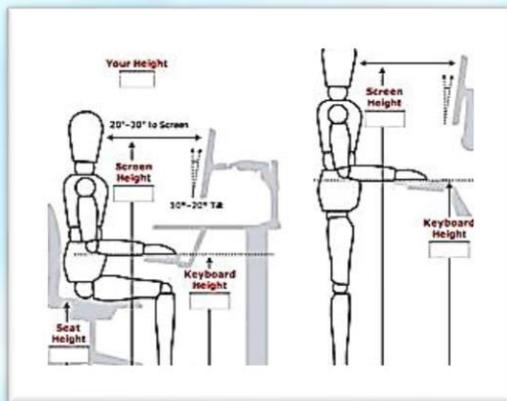


JURNAL REKAVASI

Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta					
Jurnal REKAVASI	Vol. 3	No. 1	Hlm. 1-60	Yogyakarta Mei 2015	ISSN: 2338-7750

Daftar Isi

Analisis Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) pada Pekerja <i>Ground Handling</i> di Bandara Adisutjipto Yogyakarta (Studi Kasus PT. Gapura Angkasa) <i>Agusta Wahyu Saputra, Endang Widuri Asih, Imam Sodikin</i>	1-7
Analisis Metode 5-S dan Metode RCM pada Sistem <i>Maintenance</i> guna Meningkatkan Keandalan pada Mesin Minami (Studi Kasus PT. Betawimas Cemerlang) <i>David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni</i>	8-16
Analisis Postur Kerja dengan Metode OWAS dan NIOSH pada Pekerja <i>Manual Material Handling</i> Bagian <i>Loading-Unloading</i> Bandara Adisutjipto Yogyakarta (Studi Kasus PT. Gapura Angkasa) <i>Irwantika Dwi Ningrum, Joko Susetyo, Titin Isna Oesman</i>	17-24
Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Cobb Douglas dan Metode Habberstad (POSPAC) (Studi Kasus di Pabrik Pengecoran Logam PT Baja Kurnia) <i>Firman Tejo Supriyanto, Muhammad Yusuf, P. Wisnubroto</i>	25-32
Analisis Produktivitas pada Proses Penyepuhan dengan Metode <i>Green Productivity</i> <i>Netty Widyastuti, Cyrilla Indri Parwati, Endang Widuri Asih</i>	33-38
Analisis Tingkat Stres Kerja Karyawan pada PT. Karoseri New Niaga Purworejo <i>Agus Dwi Ponggo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	39-46
Peningkatan Penjualan Bakpia Pathok 25 Yogyakarta dengan Analisis SWOT dan AHP <i>Sapto Budi Pamungkas, Winarni, Endang Widuri Asih</i>	47-53
Usulan Pemilihan Metode Upah dalam Meningkatkan Kesejahteraan Karyawan dengan Menggunakan Metode Sistem <i>Halsey, Rowan & Taylor</i> di PT. Sapta Sentosa Jaya Abadi <i>Wahyu Triyono, Muhammad Yusuf, Titin Isna Oesman</i>	54-59

ANALISIS POSTUR KERJA DENGAN METODE OWAS DAN NIOSH PADA PEKERJA MANUAL MATERIAL HANDLING BAGIAN LOADING- UNLOADING BANDARA ADISUTJIPTO YOGYAKARTA STUDI KASUS PT. GAPURA ANGKASA

Irwantika Dwi Ningrum, Joko Susetyo, Titin Isna Oesman
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: irwantika_dwiningrum@yahoo.co.id

ABSTRACT

PT. Gapura Angkasa is a company that provides ground handling services in Adisutjipto Airport, Yogyakarta. One of the ground handling activity is the loading-unloading activities. In the loading-unloading activities, most are still done manually. These activities, if not can rightly be result in injury to workers, especially injuries to the musculoskeletal system. This study identified and analyzed the work posture of workers in loading-unloading division using Ovako Working Analysis System (OWAS) method and calculated the Recommended Weight Limit (RWL) and the influence of the load on the musculoskeletal system based on criteria Lifting Index (LI) using NIOSH method. Based on this research work postures were obtained by identification of the loading, elements of the 1st work including risk category 4 (very dangerous), elements of the 2nd work including risk category 1 (safe), elements of the 3rd work including risk category 3 (dangerous). On unloading, the elements work 1st and 2nd risk category 1 (safe), elements of the 3rd work including risk category 3 (dangerous). RWL on loading of 2.5198 kg and the unloading of 3.1567 kg. LI values in the loading of 4.5242 and the unloading of 3.6114. It is very influential on the high level of occupational risks, especially the risk of injury to the musculoskeletal system of the worker.

Keywords: manual material handling, Ovako Working Analysis System, recommended weight limit, lifting index

INTISARI

PT. Gapura Angkasa merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan pelayanan *ground handling* di Bandara Adisutjipto Yogyakarta. Salah satu aktivitas *ground handling* adalah *loading-unloading*. Pada *loading-unloading* tersebut, sebagian besar kegiatan masih dikerjakan secara manual. Bila tidak tepat, kegiatan tersebut dapat mengakibatkan cedera pada pekerja, terutama cedera pada sistem muskuloskeletal. Penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis postur kerja para pekerja *loading-unloading* dengan metode *Ovako Working Analysis System* (OWAS) dan menghitung *Recommended Weight Limit* (RWL) serta pengaruh beban tersebut terhadap sistem muskuloskeletal berdasarkan kriteria *Lifting Index* (LI) dengan metode NIOSH. Berdasarkan penelitian ini, identifikasi postur kerja yang berdasarkan metode OWAS pada kegiatan *loading* diperoleh, elemen pekerjaan ke-1 termasuk kategori risiko 4 (sangat berbahaya), elemen pekerjaan ke-2 termasuk kategori risiko 1 (aman), elemen pekerjaan ke-3 termasuk kategori risiko 3 (berbahaya). Pada kegiatan *unloading*, elemen pekerjaan ke-1 dan ke-2 termasuk kategori risiko 1 (aman), elemen pekerjaan ke-3 termasuk kategori risiko 3 (berbahaya). Berat beban yang direkomendasikan untuk diangkat pekerja atau *Recommended Weight Limit* (RWL) pada kegiatan *loading* sebesar 2,5198 kg dan pada kegiatan *unloading* sebesar 3,1567 kg. Nilai LI yang dihasilkan *loading* sebesar 4,5242 dan *unloading* sebesar 3,6114. Hal ini sangat berpengaruh terhadap tingkat risiko kerja yang tinggi, terutama risiko terjadi cedera pada sistem muskuloskeletal para pekerja.

Kata kunci: manual material handling, Ovako Working Analysis System, recommended weight limit, lifting index

PENDAHULUAN

PT. Gapura Angkasa merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan pelayanan *ground handling* atau disebut juga dengan pelayanan sisi darat pada aktivitas pesawat udara di Bandara International Adisutjipto Yogyakarta. Salah satu aktivitas yang terjadi pada *ground handling* adalah *loading-unloading*. *Loading-unloading* merupakan kegiatan memasukkan atau mengeluarkan barang-barang muatan dari atau ke dalam kompartemen atau bagasi pesawat. Sebagian besar *loading-unloading* tersebut masih dikerjakan secara manual, baik *loading-unloading* barang-barang yang memiliki beban ringan (seperti koper atau tas *ransel*) hingga *loading-unloading* barang-barang yang memiliki beban yang

sangat berat seperti kargo. Selain masalah beban barang yang diangkat oleh pekerja tersebut, postur kerja yang tidak baik selama *loading-unloading* juga sangat berisiko untuk menimbulkan cedera atau kecelakaan kerja.

Postur kerja memegang peranan penting dalam permasalahan ini, postur kerja yang salah dan dalam durasi yang panjang akan mengakibatkan berbagai macam gangguan kesehatan yang dapat berakibat fatal. Berat beban yang diangkat para pekerja juga sangat berisiko untuk menimbulkan cedera, terutama cedera pada sistem muskuloskeletal para pekerja.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis postur kerja para pekerja penanganan material secara manual pada bagian *loading-unloading* dengan metode OWAS, serta menghitung berat beban yang direkomendasikan untuk diangkat oleh para pekerja dan pengaruh beban tersebut terhadap sistem muskuloskeletal berdasarkan kriteria *Lifting Index* (LI).

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian adalah informasi mengenai postur kerja yang menyebabkan cedera pada bagian muskuloskeletal didapatkan, sehingga dapat dijadikan pertimbangan untuk melakukan perbaikan postur kerja yang salah. Hasil perhitungan nilai RWL dan LI, dapat dimanfaatkan untuk menetapkan batas beban pengangkatan yang diangkat oleh pekerja, serta mengetahui pengaruh beban-beban yang diangkat terhadap sistem muskuloskeletal para pekerja. Perusahaan dapat lebih meningkatkan produktivitas dengan mempertimbangkan hasil penelitian ini untuk melakukan perbaikan pada permasalahan postur kerja maupun beban angkatan, sehingga dapat menekan ketidakhadiran pekerja yang disebabkan oleh cedera, terutama cedera pada sistem muskuloskeletal.

METODE PENELITIAN

Objek yang diteliti adalah pekerja *loading-unloading* (*porter*) dan barang-barang muatan bagasi dengan menggunakan metode OWAS dan NIOSH. Populasi penelitian sekaligus menjadi sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang bekerja di PT. Garuda Angkasa pada bagian *loading-unloading* pada maskapai penerbangan Garuda Indonesia dengan jenis pesawat ER-800.

Pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini menggunakan dua metode. Metode pertama adalah pengumpulan data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lokasi penelitian yang berkaitan tentang permasalahan yang dihadapi. Hal tersebut dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: (1) *interview*, yaitu mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pekerja PT. Garuda Angkasa, (2) observasi, yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap kegiatan yang dilakukan (data yang diperlukan antara lain kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), perekaman sikap kerja, data berat barang, data waktu siklus, jarak horisontal beban yang dipindahkan dari titik berat tubuh, jarak vertikal beban yang dipindahkan dari lantai, jarak perpindahan barang, sudut pemindahan beban dari posisi sagital (posisi pengangkatan tepat di depan tubuh) dan frekuensi pemindahan dicatat sebagai rata-rata pemindahan/menit untuk pemindahan berfrekuensi tinggi).

Metode kedua adalah pengambilan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat dengan cara tidak langsung, yaitu diperoleh dari literatur, buku-buku dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan permasalahan penelitian.

Data-data yang didapat dari hasil pengumpulan data kemudian dilakukan perhitungan dan pengolahan data dengan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) dan NIOSH. Metode OWAS mencakup beberapa langkah. Pertama, gerakan-gerakan atau postur kerja pekerja direkam pada saat melakukan kegiatan *loading-unloading*. Kedua, gambar/video akan menjadi rekaman yang permanen yang bisa dianalisis setiap saat dan berulang-ulang sesuai dengan yang dikehendaki. Ketiga, kode identifikasi diberikan pada setiap posisi kerja. Tujuan pokok pemberian kode tersebut untuk menentukan kategori risiko pada posisi masing-masing yang mencerminkan ketidaknyamanan bagi pekerja (metode OWAS membedakan ke dalam empat tingkat atau kategori risiko, yaitu: nilai satu (1) dengan risiko terendah dan nilai empat (4) dengan risiko tertinggi, pada setiap kategori risiko yang diperoleh akan digunakan untuk melakukan perbaikan. Langkah terakhir dari aplikasi metode OWAS ini adalah melakukan tindakan korektif yang diperlukan untuk memperbaiki posisi kerja. Klasifikasi postur tubuh yang diamati untuk dianalisis dan dievaluasi dapat dilihat pada Tabel 1-3. Klasifikasi berat beban meliputi berat beban kurang dari 10 kg ($W \leq 10$ kg), berat beban 10 kg - 20 kg ($10 \text{ kg} < W \leq 20$ kg) dan berat beban lebih besar dari 20 kg ($W > 20$ kg). Kategori tindakan kerja OWAS secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi klasifikasi postur dari punggung, lengan, kaki dan beban berat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 1. Klasifikasi postur kerja bagian punggung (Triyono, 2006)

No	Gambar	Keterangan
1		Lurus
2		Membungkuk
3		Memutar atau miring kesamping
4		Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping

Tabel 2. Klasifikasi postur kerja bagian lengan (Triyono, 2006)

No	Gambar	Keterangan
1		Kedua lengan berada di bawah bahu
2		Satu lengan berada pada atau di atas bahu
3		Kedua lengan pada atau di atas bahu

Tabel 3. Klasifikasi postur kerja bagian kaki (Triyono, 2006)

No	Gambar	Keterangan
1		Duduk
2		Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
3		Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
4		Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
5		Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
6		Berlutut pada satu atau kedua lutut
7		Berjalan

Tabel 4. Klasifikasi kategori risiko “kode posisi” pada kombinasi posisi (Tarwaka, 2010)

Pung- gung	Le- ngan	Kaki																							
		1			2			3			4			5			6			7					
		Beban																							
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Metode NIOSH mencakup beberapa langkah. Pertama, pengumpulan data berat barang, kemudian dilakukan perhitungan secara statistik untuk mendapatkan taksiran nilai rata-rata berat dan simpangan baku. Kedua, pengumpulan data waktu siklus, kemudian dilakukan perhitungan secara statistik pula. Ketiga, jarak horizontal (H) diukur antara titik tengah di antara dua kaki pekerja dengan titik proyeksi benda pada bidang horizontal.

Keempat, jarak vertikal (V) diukur dari jarak ketinggian barang muatan yang berada di gerobak sampai permukaan lantai. Nilai V ditetapkan sebagai jarak vertikal yang memberikan kemampuan pengangkatan paling rendah, yang risiko terjadi *overexertion* menjadi tinggi. Bila pekerja berdiri di atas lantai dan melakukan pengangkatan dengan tangan, risiko tinggi terjadi *overexertion* adalah pada barang berada pada tumpukan kedua di atas gerobak (Yusuf, 1996).

Kelima, jarak perpindahan benda (D), merupakan jarak antara mulut kompartemen pesawat dengan posisi awal barang di atas gerobak, diukur secara vertikal. Nilai D dinyatakan sebagai selisih antara ukuran tinggi kompartemen dengan nilai V yang telah diukur sebelumnya.

Keenam, pengukuran sudut asimetri (A), yang dimaksud dengan sudut asimetri pada kegiatan *loading-unloading* adalah sudut yang dibentuk oleh garis sagital (garis lurus tepat di depan pekerja) dengan garis asimetri (garis yang menunjukkan arah pengambilan barang).

Ketujuh, pengukuran kualitas kopling (C), kategori kualitas kopling adalah baik, cukup atau kurang. Faktor pengali kopling dihitung tergantung pada kategori kualitas kopling dan kategori ketinggian.

Kedelapan, pengukuran frekuensi kerja, dari hasil perhitungan waktu siklus *loading-unloading* kemudian dapat dihitung berapa kali kegiatan pengangkatan atau penurunan barang dapat dilakukan oleh seorang pekerja setiap satu menit kerja. Jumlah pengangkatan/penurunan barang per menit inilah yang disebut sebagai frekuensi *loading-unloading*.

Kesembilan, *Recommended Weight Limit* (RWL) dihitung dengan Persamaan 1. Tabel 5 menunjukkan komponen pembentuk Persamaan 1.

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \tag{1}$$

Tabel 5. Komponen pembentuk persamaan RWL (Tarwaka, 2010)

Komponen	Metriks
LC (<i>Load Constant</i>)	23 kg
HM (<i>Horizontal Multiplier</i>)	(25/H)
VM (<i>Vertical Multiplier</i>)	$VM = (1 - 0,003 V - 75)$
DM (<i>Distance Multiplier</i>)	$DM = 0,82 + (4,5/D)$
AM (<i>Asymmetry Multiplier</i>)	$AM = 1 - (0,0032 A)$
CM (<i>Frecuency Multiplier</i>)	Tabel faktor pengali kopling
FM (<i>Coupling Multiplier</i>)	Tabel faktor pengali frekuensi

Pada penelitian ini, faktor pengali vertikal atau *Vertical Multiplier* (VM) telah disesuaikan dengan para pekerja Indonesia yang berdasarkan penelitian Mufti Arimurti (1995), sehingga formulasi VM dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$VM = (1 - 0,003 | V - 69 |) \quad (2)$$

LI dihitung dengan Persamaan 3.

$$\begin{aligned} LI &= \frac{\text{Load Weight}}{\text{Recommended Weight Limit}} \\ &= \frac{L}{RWL} \end{aligned} \quad (3)$$

dengan:

LI = *Lifting Index*
 L = *Load weight/berat aktual*
 RWL = *Recommended Weight Limit*

Jika $LI > 1$, maka berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan, sehingga aktivitas tersebut mengandung risiko cedera tulang belakang. Jika $LI < 1$, maka berat beban yang diangkat tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan, sehingga aktivitas tersebut tidak mengandung risiko cedera tulang belakang (Muslimah dkk., 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal dapat diketahui dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*, pengukuran ini bersifat subjektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata sebelum bekerja adalah 33,33 dengan risiko rendah (belum diperlukan tindakan perbaikan), skor rata-rata setelah bekerja adalah 50 dengan risiko sedang (mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari). Selisih skor antara sebelum bekerja dengan setelah bekerja adalah 16,67 yang menunjukkan ada peningkatan keluhan muskuloskeletal.

Berdasarkan data hasil kuesioner NBM yang diperoleh, sebelum bekerja, seluruh responden memiliki risiko yang masih rendah, sedangkan setelah bekerja, persentase responden yang memiliki risiko rendah sebesar 33,33%, untuk risiko sedang menjadi 66,67%, untuk risiko tinggi dan sangat tinggi tetap 0%.

Postur Kerja Berdasarkan Metode OWAS

Postur kerja para *porter loading-unloading* masih terdapat risiko cedera bagi sistem muskuloskeletal. Pada proses *loading* terdapat postur kerja dengan kategori risiko 4. Postur tersebut sangat berbahaya bagi sistem muskuloskeletal dan berisiko sangat tinggi, sehingga perlu perbaikan secara langsung. Postur kerja tersebut terjadi pada elemen pekerjaan saat *porter* mengambil barang muatan bagasi yang berada di atas gerobak. Pada postur tersebut risiko cedera yang sangat tinggi dipengaruhi oleh postur punggung yang memutar atau miring ke samping, posisi kedua lengan berada di bawah bahu, posisi berdiri dengan bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk dan berat barang muatan bagasi antara 10 kg – 20 kg. Selain itu, faktor lain yang menyebabkan postur kerja tersebut terjadi adalah pekerja yang cenderung merasa dikerjar batasan waktu, sehingga menyebabkan pekerja terburu-buru dalam mengambil barang dan tidak menghiraukan postur kerja yang terjadi.

Ada langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan pada elemen pekerjaan *loading* ke-1. Pertama, postur punggung yang memutar atau miring ke samping diubah menjadi postur punggung yang tegak menghadap ke arah gerobak angkut untuk mengambil barang. Kedua, posisi kaki yang bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk dapat diubah menjadi posisi kaki yang bertumpu pada kedua kaki lurus, sehingga diperoleh *coding posture* 1122 dengan kategori risiko 1 (risiko rendah).

Pada elemen pekerjaan *loading* ke-2 yaitu saat *porter* mengangkat barang muatan bagasi, kategori risiko postur tersebut rendah. Postur kerja tersebut aman dilakukan oleh para *porter*.

Sedangkan pada elemen pekerjaan ke-3 yaitu saat *porter* meletakkan barang muatan bagasi di mulut kompartemen termasuk pada kategori risiko 3. Postur tersebut berbahaya bagi sistem muskuloskeletal dan mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan atau berisiko tinggi terjadi cedera.

Pada elemen pekerjaan *unloading* 1 dan 2, termasuk dalam kategori risiko 1 yaitu postur kerja tersebut aman dilakukan oleh para *porter*. Sedangkan elemen pekerjaan *unloading* yang ke-3 termasuk

dalam kategori risiko 3, yaitu postur tersebut berbahaya bagi sistem muskuloskeletal dan mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan atau berisiko tinggi terjadi cedera.

Risiko-risiko cedera akibat kerja terutama pada sistem muskuloskeletal yang dipengaruhi oleh postur kerja memang cenderung terjadi pada kegiatan MMH. Hal tersebut tidak hanya terjadi pada proses *loading-unloading* di Bandara Adisutjipto namun juga terjadi pada pembuatan *paving* di suatu usaha dagang, sebagai contoh adalah penelitian Triyono (2006), pada usaha dagang tersebut seluruh kegiatan masih dilakukan secara manual, oleh sebab itu terdapat elemen-elemen pekerjaan yang berisiko terjadi cedera terutama yang diakibatkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis.

Nilai RWL dan Nilai LI Berdasarkan Metode NIOSH

Data faktor pengali RWL dapat dilihat pada Tabel 6. Sedangkan hasil perhitungan faktor pengali RWL dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Data faktor pengali RWL

Keg.	H (cm)	V (cm)	D (cm)	A (derajat)	F (angk./mnt)	C
<i>Loading</i>	102	87	45	45	8	Baik
<i>Unloading</i>	67	132	71	45	8	Baik

Tabel 7. Hasil perhitungan faktor pengali RWL

Kegiatan	HM	VM	DM	AM	FM	CM
<i>Loading</i>	0,2451	0,946	0,92	0,856	0,60	1
<i>Unloading</i>	0,373	0,811	0,883	0,856	0,60	1

Berdasarkan perhitungan komponen-komponen, maka nilai RWL proses *loading* sebesar 2,5198 kg, sedangkan nilai RWL proses *unloading* sebesar 3,1567 kg. Nilai RWL merupakan rekomendasi berat barang muatan yang dapat diangkat secara manual oleh para *porter* dalam waktu kerja tidak lebih dari 8 jam kerja. Nilai RWL *loading* maupun *unloading* yang dihasilkan jauh lebih kecil dibandingkan dengan berat rata-rata barang muatan bagasi, yaitu sebesar 2,5198 kg untuk RWL *loading* dan 3,1567 kg untuk RWL *unloading*, sedangkan berat rata-rata barang muatan sebesar 11,4 kg.

Nilai LI proses *loading* sebesar 4,5242, sedangkan nilai LI proses *unloading* adalah 3,6114. Nilai LI pada proses *loading-unloading* tersebut berkaitan dengan tingkat risiko kerja, terutama risiko terjadi cedera tulang punggung bagian bawah (*low back pain*). Nilai LI tersebut sangat tinggi, melebihi batas aman (di atas angka 1) yang disebabkan nilai RWL yang dihasilkan kecil (selisih dengan berat rata-rata cukup besar). Nilai RWL yang kecil tersebut disebabkan oleh nilai HM proses *loading-unloading* yang menunjukkan angka yang sangat rendah, yaitu 0,2451 untuk *loading* dan 0,373 untuk *unloading*. Nilai HM yang rendah disebabkan oleh jarak horizontal (H) terlalu besar.

Langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan nilai RWL lebih besar antara lain dengan mengurangi jarak horizontal (H), jarak vertikal (V) dan sudut asimetri (A). Semakin besar nilai RWL maka nilai LI akan semakin kecil, sehingga dapat mengurangi risiko terjadi cedera.

Nilai RWL yang jauh di bawah berat rata-rata barang muatan juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Yusuf (1996) di PT. Merpati Nusantara Airlines, bandara Soekarno-Hatta Jakarta. Hal tersebut juga disebabkan oleh jarak horizontal dan vertikal yang besar.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Krisnandya dkk. (2007) dengan objek aktivitas MMH pada *loading* sak semen di PT. Semen Gresik, Tbk. diperoleh nilai RWL yang terpaut jauh dengan berat rata-rata beban angkat yang berupa sak semen. Besar nilai RWL untuk *origin of lift* adalah 6,639732 kg dan untuk *destination of lift* adalah 6,0783149 kg, sedangkan berat rata-rata sak semen yang harus diangkat oleh para pekerja sebesar 50 kg. Berdasarkan nilai RWL tersebut diperoleh nilai LI sebesar 7,53 untuk *origin of lift* dan 8,22 untuk *destination of lift*, angka tersebut lebih besar dari angka 1, sehingga masih harus dilakukan perbaikan. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap nilai RWL dan LI pada penelitian Tiffany dkk. (2007) tersebut terletak pada berat dan *coupling* sak semen yang harus diangkat pekerja serta intensitas *handling* yang tinggi.

Selain penelitian yang dilakukan oleh Tiffany dkk. (2007), penelitian lain yang nilai RWL terpaut jauh dengan berat beban angkat dan nilai LI yang lebih dari angka 1 juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Muslimah dkk. (2007) dengan objek penelitian yang berupa aktivitas MMH pada PT.

Aneka Adhilogam Karya. Pada penelitian tersebut besar nilai RWL adalah 9,44 kg dengan berat beban angkat sebesar 21 kg, sedangkan nilai LI sebesar 2,22. Beban yang diangkat oleh pekerja tidak sesuai dengan batas aman. Aktivitas angkat juga berpotensi menimbulkan keluhan sakit pinggang. Faktor yang berpengaruh terhadap hal tersebut adalah pekerja melakukan perputaran badan saat mengangkat dengan sudut putar relatif besar.

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian tersebut maka terdapat persamaan dengan penelitian ini yaitu besar nilai RWL yang kecil dibandingkan dengan berat beban angkat dan nilai LI yang melebihi batas aman ($LI > 1$). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil tersebut. Pada penelitian ini, faktor yang menjadi penyebab adalah jarak horizontal dan vertikal pekerja dengan kompartemen dan gerobak angkut cukup besar, sedangkan pada penelitian lain faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah berat beban angkat yang tinggi, kualitas *coupling* yang kurang, intensitas pengangkatan yang tinggi dan sudut perputaran badan yang relatif besar. Persamaan lain yang terdapat pada penelitian ini dengan penelitian yang lain adalah aktivitas MMH terutama pada aktivitas angkat-angkut yang sangat berisiko tinggi untuk terjadi cedera pada sistem muskuloskeletal, bila tidak didukung oleh postur kerja yang baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan. Pertama, keluhan pada sistem muskuloskeletal yang berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* menunjukkan bahwa skor rata-rata sebelum bekerja adalah 33,33 dengan tingkat risiko rendah, dan skor rata-rata setelah bekerja adalah 50 dengan tingkat risiko sedang (diperlukan tindakan perbaikan di waktu yang akan datang). Terdapat peningkatan kelelahan yang terjadi antara sebelum bekerja dan setelah bekerja.

Kedua, identifikasi postur kerja berdasarkan metode OWAS pada proses *loading*. Elemen pekerjaan ke-1 menghasilkan kode 3152 dengan kategori risiko 4, yaitu postur kerja yang berisiko sangat tinggi untuk terjadi cedera, sehingga perlu perbaikan secara langsung. Elemen pekerjaan ke-2 menghasilkan kode 1132 dengan kategori risiko 1, yaitu postur kerja tersebut aman dilakukan oleh para *porter*. Elemen pekerjaan ke-3 menghasilkan kode 3332 dengan kategori risiko 3, yaitu postur kerja berisiko tinggi, sehingga perlu tindakan perbaikan sesegera mungkin.

Ketiga, identifikasi postur kerja berdasarkan metode OWAS pada proses *unloading*. Elemen pekerjaan ke-1 menghasilkan kode 1232 dan elemen pekerjaan ke-2 menghasilkan kode 3122, sehingga kedua elemen tersebut termasuk dalam kategori risiko 1, yaitu postur kerja tersebut aman dilakukan oleh para *porter*. Sedangkan elemen pekerjaan ke-3 menghasilkan kode 2232 dengan kategori risiko 3, yaitu postur kerja berisiko tinggi, sehingga perlu tindakan perbaikan sesegera mungkin.

Keempat, besar nilai RWL proses *loading* sebesar 2,5198 kg, sedangkan nilai RWL proses *unloading* sebesar 3,1567 kg. Nilai RWL yang dihasilkan jauh lebih kecil dibandingkan dengan berat rata-rata barang muatan bagasi yang sebesar 11,4 kg. Nilai RWL yang kecil disebabkan oleh nilai HM yang menghasilkan angka yang rendah, hal tersebut terjadi karena jarak horizontal (H) yang besar.

Kelima, nilai LI yang dihasilkan sebesar 4,5242 untuk proses *loading* dan sebesar 3,6114 untuk proses *unloading*. Nilai LI yang dihasilkan baik pada proses *loading* maupun *unloading* melebihi angka 1. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap tingkat risiko kerja yang tinggi, terutama risiko terjadi cedera tulang punggung bagian bawah yang dapat dialami oleh para *porter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimurti and Mufti, 1995, *Penelitian Aspek-Aspek Ergonomi pada Pekerjaan Penanganan Material Secara Manual*, Tugas Sarjana, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Muslimah, E. and Pratiwi, I., 2013, *Analisis Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Equation*, Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Muslimah, E. dkk., 2007, *Analisis Beban Angkat Pekerja dengan NIOSH Lifting Equation untuk Penyesuaian Beban Kerja di PT. Aneka Adhilogam Karya*, Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Tarwaka, 2010, *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*, Penerbit Harapan Press, Solo.
- Triyono, 2006, *Analisis Sikap Kerja Pekerja Manual Material Handling UD. Tetap Semangat dengan Metode OWAS (Ovako Working Posture Analysis System)*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

- Yusuf, M., 1996, *Analisis dan Perancangan Aspek-Aspek Ergonomi pada Pekerjaan Loading-Unloading*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Tiffany, K., dkk., 2007, *Analisis Manual Material Handling pada Loading Sak Semen PT. Semen Gresik, Tbk.*, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.