

Analisis *Manual Material Handling* Pada Pekerja Borongan Di PT. JC dengan Metode *NBM* dan *RWL*

Mochamad Nuri Affa, Boy Isma Putra
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Email address: affa.a88@gmail.com

Diterima : 25 Desember 2016; Disetujui : 15 Januari 2017

ABSTRAK

PT. JC merupakan sebuah perusahaan yang menggunakan cara pemindahan barang dengan proses manual atau biasa disebut *Manual Material Handling (MMH)* yang dilakukan oleh pekerja di Departemen *Warehouse*. Selain proses pemindahan barang dengan menggunakan alat bantu seperti *forklift* pemindahan secara manual masih sangat diperlukan di perusahaan ini karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan menggunakan alat karena pemindahan material secara manual bisa dilakukan dalam ruang terbatas.

Dalam proses *manual material handling* menyebabkan beberapa keluhan yang timbul dan dapat dianalisa menggunakan *Nordic body map (NBM)*. Penggunaan *nordic body map* merupakan metode yang tepat untuk digunakan karena dengan menganalisa peta tubuh yang ditujukan pada tiap bagian tubuh yang dirasakan sakit.

Selain keluhan juga dapat diketahui nilai *Recomended Weight Limit (RWL)* sesuai rekomendasi *NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)* tentang estimasi kemungkinan terjadinya peregangan otot selanjutnya untuk nilai *LiftingIndex (LI)* bertujuan untuk mengetahui nilai estimasi relatif dari tingkat tegangan fisik dari proses *manual material handling*.. Dari proses *manual material handling* yang menimbulkan gejala *musculoskeletal disorder* harus dilakukan penyelesaian secara teknis untuk meminimalkan dampak yang timbul pada pekerja.

Kata kunci:*Manual Material Handling, Muskuloskelatal Disorder, Nordic body map, Recomended Weight Limit, LiftingIndex.*

ABSTRACT

PT. JC is a company that uses means of transporting goods to the manual process, or so-called *Manual Materials Handling (MMH)* is done by workers in the Department of *Warehouse*. In addition to the process of moving goods by using aids such as *forklifts* manual removal is still needed in this company because it has advantages compared to using the tool for material removal manually can be done in a limited space.

In the process of *manual material handling* led to several complaints that arise and can be analyzed using a *Nordic body map (NBM)*. The use of *nordic body map* is an appropriate method to use because by analyzing the map of the body aimed at any part of the body feels pain.

Besides complaints can also be known value *Recomended Weight Limit (RWL)* as recommended by *NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)* on estimates possibility of stretching further to the value of *Lifting Index (LI)* aims to determine the estimated value relative to the voltage level of physical processes *manual material handling*. From *manual material handling* processes that cause the symptoms of *musculoskeletal disorder* completion technically be done to minimize the effects on workers.

keywords:*Manual Material Handling, Muskuloskelatal Disorder, Nordic body map, Recomended Weight Limit, Lifting Index.*

PENDAHULUAN

Proses *manual material handling* menyebabkan beberapa keluhan yang mungkin timbul seperti kaku pada leher, sakit punggung, kram pada lengan dan nyeri sendi yang disebut *muskuloskeletal disorder (MSD)*. Pekerjaan seperti ini yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan resiko terjadinya gangguan otot rangka terutama pada daerah bahu, siku dan pergelangan tangan¹. Keluhan yang timbul ini dirasakan oleh pekerja borongan yang berjumlah 12 orang. Penggunaan *nordic body map* merupakan metode yang tepat untuk mengetahui bagian tubuh dari setiap pekerja borongan yang dirasakan sakit. Selain keluhan juga dapat diketahui nilai *Recomended Weight Limit (RWL)* dan *Lifting Indeks (LI)* sesuai rekomendasi *NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)*. Nilai *RWL* awal pada pekerja borongan adalah 39,45 dan setelah dilakukan perbaikan kerja nilainya berubah menjadi 88,37.

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan [1].

Pendapat lain mengatakan bahwa ergonomi merupakan suatu bidang ilmu yang mencari atau menangani desain peralatan yang cocok dengan kapabilitas manusia beserta batasnya, atau juga disebut dengan faktor kenyamanan kerja [2].

Ada pula pendapat yang menyatakan bahwa sikap kerja, *man machine system*, tata letak (*layout*), *manual handling* dan metode kerja merupakan beberapa aspek ergonomi yang perlu diperhatikan di tempat kerja [3].

Selain itu faktor ergonomi di tempat kerja juga berperan penting dalam meningkatkan produktivitas karena erat hubungannya dengan kondisi yang ditimbulkan seperti kenyamanan dan keselamatan. Ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual (*visual display unit station*). Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual pada postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses *transfer* informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dan meminimumkan resiko kesalahan, serta supaya didapat optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat [1].

Manual Material Handling (MMH) adalah proses pemindahan barang secara manual. Menurut *American Material Handling Society* bahwa *material handling* dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*), dan pengawasan (*controlling*), dari material dengan segala bentuknya [4].

Pemilihan manusia sebagai pekerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut [5] :

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

Manual material handling masih sangat diperlukan karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan menggunakan alat yaitu bahwa pemindahan material secara manual bisa dilakukan dalam ruang terbatas dan dimana dalam melakukan aktivitas pekerja sangat mengandalkan fisik manusia untuk mengangkat barang [6].

Pekerjaan mengangkat yang berulang-ulang, sikap tubuh yang dipaksakan dan berdiri pada permukaan lantai yang tidak rata menyebabkan stress pada ligamen pada masing-masing *vertebrata*¹. *Nordic body map (NBM)* merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisa peta tubuh yang ditujukan pada tiap bagian tubuh. Melalui *nordic body map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai tingkat yang sangat sakit [6]. Metode ini dilakukan berdasarkan rekomendasi *NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)* tentang estimasi kemungkinan terjadinya peregangan otot yang berlebihan atas dasar karakteristik pekerjaan. Hal ini dilakukan dengan melakukan perhitungan *Recomended Weight Limit (RWL)* dan *LiftingIndex (LI)*.

Recomended Weight Limit (RWL) adalah nilai beban angkat teoritis yang disarankan untuk pekerjaan mengangkat beban, sedangkan *LiftingIndex (LI)* adalah menyatakan nilai estimasi relatif dari tingkat tegangan fisik dalam suatu kegiatan pengangkatan manual [1].

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Keterangan :

LC : (*Lifting Constanta*) konstanta pembebanan
= berat beban

HM : (*Horizontal Multiplier*) faktor pengali horizontal
= 25/H

VM : (*Vertical Multiplier*) faktor pengali vertikal
= 1 - 0,003 [V - 75]

DM : (*Distance Multiplier*) faktor pengali perpindahan
= 0,82 + (4,5/D)

AM : (*Asymetric Multiplier*) faktor pengali asimetrik
= 1 - {0,0032 A}

FM : (*Frequency Multiplier*) faktor pengali frekuensi

CM : (*Coupling Multiplier*) faktor pengali kopling

Lifting Index adalah estimasi sederhana terhadap resiko cedera tulang belakang yang diakibatkan oleh peregang otot yang berlebihan (*overexertion*) berdasarkan berat beban dan nilai *recommended weight limit* [6].

Berikut ini adalah rumus perhitungan *Recomended Weight Limit (RWL)*:

$$LiftingIndex (LI) = \frac{\text{Berat badan}}{RWL}$$

METODE

Tahap Awal Penelitian

Tahap awal penelitian merupakan tahap pengumpulan informasi untuk proses identifikasi, merumuskan dan menentukan tujuan dari proses pemecahan masalah dengan tahap mempertimbangkan pengetahuan dan literatur yang ada. Adapun tahap penelitian awal sebagai berikut:

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini akan dilaksanakan di PT. JC.

Survei Awal Penelitian

Pada survei awal dilakukan pada saat proses *manual material handling* di PT. JC berlangsung. Objek yang diamati adalah cara kerja saat memindahkan barang dari *loading dok* ke dalam bak truk.

Penetapan Obyek Penelitian

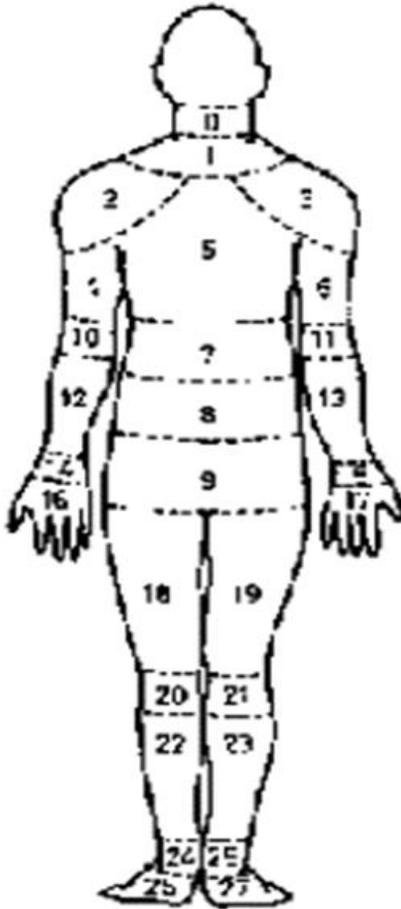
Penelitian ini dilakukan pada 12 orang pekerja bagian *loading dok* di gudang PT. JC.

Studi Lapangan

Studi ini dilakukan secara langsung di gudang PT. JC saat jam kerja dengan melihat proses *manual material handling*.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap objek yang bersangkutan, observasi dilakukan secara rinci pada lingkungan kerja dan sosialisasi terhadap pekerja. Selanjutnya peneliti memberikan kuisioner yang berisi pertanyaan terhadap gangguan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja. Untuk mempermudah dalam menjawab pertanyaan, peneliti memberikan kuisioner *nordic body map* sehingga pekerja dapat menjawab dengan mudah anggota tubuh mana yang dirasa sakit.



Gambar 1 Nordic body map (Suhardi, 2008)

Dalam gambar 1 tubuh yang merasakan keluhan dibagi menjadi 28 bagian diantaranya sebagai berikut :

0. Leher bagian atas.
1. Leher bagian bawah.
2. Bahu sebelah kiri.
3. Bahu sebelah kanan.
4. Lengan atas bagian kiri.
5. Bagian punggung.
6. Lengan atas bagian kanan.
7. Daerah pinggang ke belakang.
8. Daerah pinggul ke belakang.
9. Daerah pantat.
10. Siku kiri.
11. Siku kanan.
12. Lengan bawah bagian kiri.
13. Lengan bawah bagian kanan.
14. Pergelangan tangan kiri.
15. Pergelangan tangan kanan.

Analisa Manual Material Handling pada Pekerja Borongan di PT. JC dengan Metode NBM dan RWL / (Mochamad Nuri Affa dan Boy Isma Putra)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2017 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

16. Telapak tangan bagian kiri.
17. Telapak tangan bagian kanan.
18. Paha kiri.
19. Paha kanan.
20. Lutut kiri.
21. Lutut kanan
22. Betis kiri.
23. Betis kanan.
24. Pergelangan kaki kiri.
25. Pergelangan kaki kanan.
26. Telapak kaki kiri.
27. Telapak kaki kanan.
- 28.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Disini akan dibahas mengenai pengumpulan data serta pengolahan data yang diperoleh dari pembagian kuisioner dengan tujuan untuk mengetahui dampak yang timbul dari proses *Manual Material Handling*(MMH) serta mengetahui nilai *Recomended Weight Limit* (RWL) dan *LiftingIndex* (LI) dari setiap pekerja yang terlibat.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pembagian kuisioner kepada para pekerja. Dengan data dari pekerja tersebut, akan dilakukan suatu pengolahan data yang berguna untuk mengetahui dampak yang timbul dari proses *manual material handling* serta mengetahui nilai *Recomended Weight Limit* (RWL) dan *LiftingIndex* (LI). Kuisioner disebarakan kepada 12 orang pekerja. Dari hasil kuisioner yang telah disebarakan dilakukan rekapitulasi untuk mengetahui umur dan berat badan serta keluhan yang dirasakan. Kemudian data tersebut dilakukan pengolahan sehingga data dapat dilakukan analisa selanjutnya. Hasil dari kuisioner yang telah terkumpul selanjutnya akan dianalisa dan dapat dilihat pada tabel yang berisi detail data dari masing-masing pekerja. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner didapatkan beberapa data yaitu: a). Umur pekerja antara 23 – 50 tahun; b). Berat badan pekerja antara 52 – 70 kg; c). Kondisi kesehatan dalam kondisi yang sehat saat penelitian; d). Jumlah pekerja yang pernah mengalami penyakit sebanyak 3 orang.

Keluhan yang sering timbul diantaranya sebagai berikut :

1. Sakit pada bagian punggung jumlah keluhan 11 orang
2. Sakit pada daerah pinggang ke belakang jumlah keluhan 8 orang
3. Sakit pada leher bagian bawah jumlah keluhan 7 orang
4. Sakit pada bahu kiri jumlah keluhan 7 orang
5. Sakit pada bahu kanan jumlah keluhan 7 orang
6. Sakit pada betis kanan jumlah keluhan 4 orang
7. Sakit pada lengan atas bagian kiri jumlah keluhan 3 orang
8. Sakit pada daerah pinggul ke belakang jumlah keluhan 3 orang
9. Sakit pada lutut kanan jumlah keluhan 3 orang
10. Sakit pada lengan atas bagian kanan jumlah keluhan 2 orang
11. Sakit pada betis kiri jumlah keluhan 2 orang
12. Sakit pada leher bagian atas jumlah keluhan 1 orang
13. Sakit pada siku kanan jumlah keluhan 1 orang
14. Sakit pada lengan bawah bagian kiri jumlah keluhan 1 orang
15. Sakit pada lengan bawah bagian kanan jumlah keluhan 1 orang
16. Sakit pada telapak tangan bagian kiri jumlah keluhan 1 orang
17. Sakit pada telapak tangan bagian kanan jumlah keluhan 1 orang
18. Sakit pada paha kiri jumlah keluhan 1 orang
19. Sakit pada paha kanan jumlah keluhan 1 orang

Analisa Manual Material Handling pada Pekerja Borongan di PT. JC dengan Metode NBM dan RWL / (Mochamad Nuri Affa dan Boy Isma Putra)

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2017 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All right reserved. This is an open acces article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

Setelah dampak yang timbul diketahui selanjutnya akan dicari penyebab keluhan rasa sakit sesuai dengan posisi keluhannya.

Sakit pada bagian punggung : keluhan ini yang paling banyak dirasakan oleh pekerja, rasa sakit ini disebabkan oleh otot bagian punggung saat menahan beban saat proses memikul barang.

Sakit pada daerah pinggang ke belakang : keluhan ini timbul karena posisi tubuh yang membungkuk saat memikul barang dengan beban yang berat.

Sakit pada leher bagian bawah : rasa sakit ini dirasakan bersamaan dengan sakit pada bagian punggung, karena leher bagian bawah berhubungan langsung dengan punggung.

Sakit pada bahu kanan atau bahu kiri: otot kedua bahu ini yang selalu tegang saat posisi tangan memegang dan menahan posisi barang agar tidak jatuh. Oleh sebab itu bagian bahu kiri dan bahu kanan merasakan pegal karena otot sering tegang dan pekerjaan dilakukan berulang kali.

Sakit pada betis kanan atau betis kiri: penyebab rasa sakit pada betis kanan atau kiri adalah kebiasaan pekerja saat membawa beban yang dipusatkan pada tubuh bagian kanan atau kiri sehingga otot tubuh bagian kanan atau kiri akan lebih sering tegang saat membawa barang.

Sakit pada lengan atas bagian kanan dan kiri : keluhan yang timbul pada lengan atas berhubungan dengan keluhan yang timbul pada bagian bahu, ini dikarenakan otot bagian bahu yang tegang saat menahan beban berhubungan langsung dengan otot lengan atas. Pekerja yang mengalami keluhan ini juga mengalami sakit pada bagian bahu.

Sakit pada daerah pinggul ke belakang : rasa sakit pada daerah pinggul ini berhubungan dengan rasa sakit pada bagian pinggang karena pinggul terletak dibawah pinggang. Menurut hasil kuisioner, pekerja yang merasakan sakit pada bagian pinggul kebelakang juga merasakan sakit pada bagian pinggang.

Sakit pada lutut kanan : penyebab rasa sakit pada lutut kanan adalah kebiasaan pekerja saat membawa beban yang dipusatkan pada tubuh bagian kanan sehingga lutut bagian kanan akan menahan berat beban yang dibawa.

Sakit pada leher bagian atas : adanya keluhan rasa sakit pada bagian tubuh ini dirasakan bersamaan dengan sakit pada bagian leher bagian bawah, keluhan ini disebabkan rasa kaku pada leher akibat capek pada leher bagian bawah karena leher bagian bawah berhubungan langsung dengan punggung yang digunakan untuk meletakkan barang.

Sakit pada siku kanan : keluhan ini muncul akibat posisi siku yang terlalu menekuk akibat membawa beban. Keluhan ini bisa disebabkan oleh kebiasaan cara kerja yaitu membawa beban hanya pada bagian tubuh sebelah kanan.

Sakit pada lengan bawah bagian kanan dan kiri : keluhan yang timbul pada lengan bawah berhubungan dengan keluhan yang timbul pada lengan atas, ini dikarenakan otot bagian lengan atas yang tegang saat menahan beban berhubungan langsung dengan otot lengan bawah.

Sakit pada telapak tangan kanan dan kiri : keluhan ini akibat rasa capek pada telapak tangan akibat menggenggam barang secara berulang. Keluhan ini tidak dirasakan oleh banyak pekerja, kemungkinan lain rasa sakit ini disebabkan oleh kondisi psikologis.

Sakit pada paha kanan dan kiri : penyebab timbulnya sakit pada paha adalah rasa capek akibat berjalan terlebih dengan membawa beban berat dan dilakukan secara berulang.

Hasil Perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)*

Metode ini dilakukan berdasarkan rekomendasi *NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)* tentang estimasi kemungkinan terjadinya peregangan otot.

Tabel 2 Data pengangkatan beban

Nama	H	V	D	A	Fm	Cm
Abadi	18	22	400	30	0.88	1
A. Gofur	18	22	400	30	0.88	1
Ahmadi	18	22	400	30	0.88	1
Iksan	18	22	400	30	0.88	1
Lutfi	18	22	400	30	0.88	1
M. Sholeh	18	22	400	30	0.88	1

Analisa Manual Material Handling pada Pekerja Borongan di PT. JC dengan Metode NBM dan RWL / (Mochamad Nuri Affa dan Boy Isma Putra)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2017 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

M. Sodik	18	22	400	30	0.88	1
Paiman	18	22	400	30	0.88	1
Riasan	18	22	400	30	0.88	1
Soepardi	18	22	400	30	0.88	1
Suwoto	18	22	400	30	0.88	1
Widodo	18	22	400	30	0.88	1

Keterangan:

H : Jarak horisontal antara tubuh dengan beban (cm)

V : Jarak vertikal antara posisi awal beban dengan posisi beban saat diangkat (cm)

D : Jarak memindahkan beban (cm)

A : Sudut tubuh

Fm : Faktor pengali frekuensi

Cm : Faktor pengali kopling

Dari data yang sudah terkumpul selanjutnya dapat diketahui nilai *RWL* dengan cara $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$. Hasil perhitungan ini disebut sebagai nilai *RWL* awal.

Dari tabel tersebut dapat diketahui hasil perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)* dengan nilai 39,45 pada setiap pekerja.

Hasil Perhitungan *LiftingIndex (LI)*

Setelah nilai *RWL* diketahui tahap selanjutnya adalah menghitung besaran nilai *LI*.

Perhitungan *LiftingIndex (LI)* dapat dilakukan dengan cara seperti berikut $LiftingIndex (LI) = \frac{\text{Berat badan}}{RWL}$.

Tabel 3 Hasil perhitungan *Recommended Weight Limit*

Nama	Berat badan	RWL	LI
Abadi	65	39.45	1.65
A. Gofur	63	39.45	1.60
Ahmadi	62	39.45	1.57
Iksan	55	39.45	1.39
Lutfi	52	39.45	1.32
M. Sholeh	60	39.45	1.52
M. Sodik	59	39.45	1.50
Paiman	58	39.45	1.47
Riasan	63	39.45	1.60
Soepardi	68	39.45	1.72
Suwoto	60	39.45	1.52
Widodo	70	39.45	1.77

Dari hasil perhitungan diketahui nilai *LiftingIndex (LI)* dari setiap pekerja

Keseluruhan pekerja mendapat nilai *LiftingIndex (LI)* diatas 1, apabila nilai $LI > 1$ adalah jelek (Nurmianto, 2008). Dengan didapatnya nilai $LI > 1$ oleh setiap pekerja maka harus dilakukan perbaikan cara kerja untuk mengurangi nilai *LI*.

Dari proses *manual material handling* yang telah menimbulkan gejala *musculoskeletal disorder* harus dilakukan perbaikan kerja untuk meminimalkan keluhan yang timbul dan menurunkan nilai *LiftingIndex (LI)*.

Perbaikan yang harus dilakukan adalah merubah cara kerja dengan cara sebagai berikut :

1. Taruhlah tubuh sedekat mungkin dengan beban untuk memperkecil nilai H (jarak horisontal antara tubuh dengan beban). Jarak awal pekerja dengan barang yang akan diangkat sejauh 18 cm dan tinggi 22 cm. Setelah

dilakukan perbaikan cara kerja, jarak pekerja dengan barang yang akan diangkat dirubah menjadi 8 cm dan tinggi 11 cm.

2. Mengangkat beban dengan posisi tubuh setegak mungkin. Dengan posisi punggung lurus dan tangan memegang dengan kuat.
3. Memegang beban dengan cara yang aman sehingga dapat melakukan pemindahan dengan sekuat mungkin.

Hasil perbaikan cara kerja

Untuk mengetahui hasil dari perbaikan kerja yang telah dilakukan, maka akan dilakukan penyebaran kuisioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui apakah perbaikan kerja yang telah dilakukan telah membawa perubahan. Hasil dari kuisioner yang telah terkumpul selanjutnya akan dianalisa dan dapat dilihat pada tabel yang berisi detail data dari masing-masing pekerja. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner didapatkan beberapa data yaitu: a). Umur pekerja antara 23 – 50 tahun; b). Berat badan pekerja antara 52 – 70 kg; c).

Kondisi kesehatan dalam kondisi yang sehat saat penelitian; d). Jumlah pekerja yang pernah mengalami penyakit sebanyak 3 orang.

Selanjutnya dari kuisioner *nordic body map* ini dapat diketahui jenis keluhan yang timbul setelah dilakukan perbaikan kerja, jenis keluhan yang dirasakan oleh setiap pekerja adalah sebagai berikut :

1. Sakit pada bagian punggung jumlah keluhan 3 orang
2. Sakit pada daerah pinggang ke belakang jumlah keluhan 4 orang
3. Sakit pada leher bagian bawah jumlah keluhan 4 orang
4. Sakit pada bahu kiri jumlah keluhan 4 orang
5. Sakit pada bahu kanan jumlah keluhan 2 orang
6. Sakit pada lengan atas bagian kiri jumlah keluhan 1 orang
7. Sakit pada daerah pinggul ke belakang jumlah keluhan 1 orang

Dengan kuisioner kedua ini dapat diketahui bahwa jumlah keluhan yang dirasakan sudah menurun dibandingkan sebelum dilakukan perbaikan kerja terdapat 19 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 65. Setelah dilakukan perbaikan kerja jenis keluhan turun menjadi 7 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 19. Pekerja yang merasakan sakit pada bagian punggung sebelumnya berjumlah 11 orang setelah perbaikan kerja turun menjadi 3 orang. Rasa sakit pada pinggang yang sebelumnya 8 orang setelah perbaikan kerja turun menjadi 4 orang. Perubahan ini dapat dilihat pada tabel 8 tentang perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan kerja. Setelah metode *nordic body map* selesai akan dilanjutkan dengan menghitung ulang nilai *Recommended Weight Limit (RWL)*.

Tabel 5. Data pengangkatan beban setelah perbaikan

Nama	H	V	D	A	Fm	Cm
Abadi	8	11	400	20	0.88	1
A. Gofur	8	11	400	20	0.88	1
Ahmadi	8	11	400	20	0.88	1
Iksan	8	11	400	20	0.88	1
Lutfi	8	11	400	20	0.88	1
M. Sholeh	8	11	400	20	0.88	1
M. Sodik	8	11	400	20	0.88	1
Paiman	8	11	400	20	0.88	1
Riasan	8	11	400	20	0.88	1
Soepardi	8	11	400	20	0.88	1
Suwoto	8	11	400	20	0.88	1
Widodo	8	11	400	20	0.88	1

Untuk nilai *Recommended Weight Limit (RWL)* setelah dilakukan perbaikan kerja adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil perhitungan *Recommended Weight Limit*

Nama	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL
Abadi	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
A. Gofur	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Ahmadi	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Iksan	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Lutfi	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
M. Sholeh	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
M. Sodik	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Paiman	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Riasan	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Soepardi	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Suwoto	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37
Widodo	50	3.13	0.83	0.83	0.94	0.88	1	88.37

Hasil perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)* setelah dilakukan perbaikan kerja nilainya naik menjadi 88,37 dari sebelum perbaikan dengan nilai 39,45 pada setiap pekerja.

Setelah nilai *Recommended Weight Limit (RWL)* diketahui tahap selanjutnya adalah menghitung besaran nilai *LiftingIndex (LI)* = $\frac{\text{Berat badan}}{\text{RWL}}$. Hasil dari perhitungan sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil perhitungan *LiftingIndex (LI)*

Nama	Berat badan	RWL	LI
Abadi	65	88.37	0.74
A. Gofur	63	88.37	0.71
Ahmadi	62	88.37	0.70
Iksan	55	88.37	0.62
Lutfi	52	88.37	0.59
M. Sholeh	60	88.37	0.68
M. Sodik	59	88.37	0.67
Paiman	58	88.37	0.66
Riasan	63	88.37	0.71
Soepardi	68	88.37	0.77
Suwoto	60	88.37	0.68
Widodo	70	88.37	0.79

Hasil tertinggi dialami oleh Widodo dengan nilai 0,79 dan terendah dialami oleh Lutfi dengan nilai 0,59.

Perbaikan cara kerja yang dilakukan berhasil untuk mengurangi keluhan yang timbul akibat melakukan proses *manual material handling* dan merubah nilai $LI > 1$ menjadi $LI < 1$. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan.

Nilai *Recommended Weight Limit (RWL)* awal adalah 39,45 yang berarti nilai beban angkat teoritis yang disarankan untuk pekerjaan mengangkat beban hanya sebesar 39,45 kg. Berat beban menurut *RWL* awal kurang dari berat beban sesungguhnya sebesar 50 kg, sedangkan nilai *RWL* akhir adalah 88,37 yang berarti beban yang disarankan dapat mencapai 88,37 kg atau sesuai dengan kemampuan pekerja. Dengan meningkatnya nilai *RWL* menjadi 88,37 kg maka pekerja berada dalam kondisi aman apabila mengangkat beban dengan berat 50 kg.

Untuk nilai *LiftingIndex* (*LI*) awal setiap pekerja mendapat nilai $LI > 1$ yang berarti sangat beresiko mengalami penyakit akibat kerja. Setelah dilakukan perbaikan kerja nilai *LiftingIndex* (*LI*) berubah menjadi $LI < 1$ yang menjadi nilai aman untuk para pekerja dalam melakukan proses *manual material handling*.

Tabel 8. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan

Jenis keluhan	Jumlah keluhan	
	Awal	Akhir
Sakit pada leher bagian atas	1	-
Sakit pada leher bagian bawah	7	4
Sakit pada bahu kiri	7	4
Sakit pada bahu kanan	7	2
Sakit pada lengan atas bagian kiri	3	1
Sakit pada bagian punggung	11	3
Sakit pada lengan atas bagian kanan	2	-
Sakit pada daerah pinggang ke belakang	8	4
Sakit pada daerah pinggul ke belakang	3	1
Sakit pada siku kiri	1	-
Sakit pada siku kanan	-	-
Sakit pada lengan bawah bagian kiri	1	-
Sakit pada telapak tangan bagian kiri	1	-
Sakit pada telapak tangan bagian kanan	1	-
Sakit pada paha kiri	1	-
Sakit pada paha kanan	1	-
Sakit pada lutut kanan	3	-
Sakit pada betis kiri	2	-
Sakit pada betis kanan	4	-

Tabel 9. Perbandingan nilai awal dan akhir

Nama	RWL		LI	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Abadi	39.45	88.37	1.65	0.74
A. Gofur	39.45	88.37	1.60	0.71
Ahmadi	39.45	88.37	1.57	0.70
Iksan	39.45	88.37	1.39	0.62
Lutfi	39.45	88.37	1.32	0.59
M. Sholeh	39.45	88.37	1.52	0.68
M. Sodik	39.45	88.37	1.50	0.67
Paiman	39.45	88.37	1.47	0.66
Riasan	39.45	88.37	1.60	0.71
Soepardi	39.45	88.37	1.72	0.77
Suwoto	39.45	88.37	1.52	0.68
Widodo	39.45	88.37	1.77	0.79

KESIMPULAN

Dari hasil analisa menggunakan *Nordic Body Map (NBM)* diketahui keluhan yang muncul sebelum dilakukan perbaikan kerja terdapat 19 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 65. Setelah dilakukan perbaikan kerja jenis keluhan turun menjadi 7 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 19. Sedangkan nilai *Recommended Weight Limit (RWL)* sebelum dilakukan perbaikan kerja adalah 39,45 dan setelah dilakukan perbaikan kerja nilainya berubah menjadi 88,37. Sedangkan untuk nilai *Lifting Indeks (LI)* dengan massa beban 50 kg pada kondisi awal (sebelum perbaikan) nilai masing – masing pekerja adalah 1,65; 1,60; 1,57; 1,39; 1,32; 1,52; 1,50; 1,47; 1,60; 1,72; 1,52; 1,77, nilai tersebut beresiko menyebabkan cedera karena nilai $LI > 1$. Setelah perbaikan cara kerja nilainya turun menjadi 0,74; 0,71; 0,70; 0,62; 0,59; 0,68; 0,67; 0,66; 0,71; 0,77; 0,68; 0,79. Penurunan nilai *lifting indeks* ini dalam batas aman karena $LI < 1$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Nurmianto, Eko, 2008, Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua, PT. Guna Widya, Surabaya.
- [2]. Ishak, 2011, Desain Ergonomi Stasiun Kerja, Progam Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma.
- [3]. Nadya, Lestari, Eka. dan Sinaga, Muhammad Makmur. 2013, Potensi Bahaya Ergonomi Pada Pekerja *Home Industry* Kun Art Di Jalan Danau Singkarak Medan Tahun 2013, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [4]. Wignjosoebroto, Sritomo, 2003, Tata Letak Pabrik Dan Pemandangan Bahan, Edisi Ketiga Cetakan Ketiga, PT. Guna Widya, Surabaya.
- [5]. Astuti, Rahmadiyah Dwi. dan Suhardi, Bambang. 2007, Analisa Postur Kerja *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *OWAS (Ovako Work Postur Analysis System)*, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- [6]. Mas'idah, Eli. Fatmawati, Wiwiek. Dan Ajibta, Lazib. 2009, Analisa *Manual Material Handling (MMH)* Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Untuk Mengidentifikasi Resiko Cedera Tulang Belakang (*Musculoskeletal Disorder*), Fakultas Teknologi Industri UNUSLA.