

Analisis Beban Kerja pada Proses Pengangkatan Pupuk ke Dalam Truck Menggunakan Metode *Standard Nordic Quistionaire* dan *Niosh Lifting Equation* di PT. Pupuk Iskandar Muda

Sofiyannurriyanti*¹, Okta Rezayansyah², Agus Ardiyansyah³

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

³BPBD Provinsi Jawa Timur

e-mail: ¹Sofiyannurriyanti@utu.ac.id, ²Okta.rz98@gmail.com, ³m_ardiyannurriyanti@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di PT. Pupuk Iskandar Muda pada bagian gudang lini I yang bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi tingkat keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami operator pada pengangkatan pupuk ke dalam truck dengan menggunakan *Standard Nordic Quistionaire* (SNQ). Menentukan beban kerja dengan menggunakan metode NIOSH *Lifting Equation* dengan Alat Bantu *Software* Biomekanika dimana alat bantu tersebut bertujuan untuk menganalisa dengan cepat dan mudah dari segi postural kegiatan yang dialami oleh tubuh seseorang dan juga memberikan nilai dari beberapa tingkatan risiko pada saat bekerja. Kategori tindakan dengan penilaian *software* biomekanika bahwa nilai RWL didapat *Recommended Weight Limit* (RWL) = 13,174 dan *Lifting Index* = 3,7951 Karena LI > 1, maka aktivitas tersebut mengandung risiko cedera tulang belakang bagi pekerja dan sebaiknya metode kerja tersebut tidak dipertahankan. Karena pekerjaan tersebut dapat dikategorikan membahayakan bagi pekerja maka peneliti merekomendasikan alat bantu untuk memudahkan pengangkutan dan penyusunan pupuk ke dalam truck berupa *trolley* yang dapat bergerak fleksibel maju dan mundur dan dapat ditempatkan di dalam truck yang melakukan bongkar muat.

Kata kunci - Ergonomi, Biomekanika, *Musculoskeletal Disorders*, NIOSH *Lifting Equation*

Abstract

This research was conducted at PT. Pupuk Iskandar Muda in the warehouse section I, which aims to analyze and identify the level of *musculoskeletal disorders* experienced by operators when lifting fertilizers into trucks using *Standard Nordic Quistionaire* (SNQ). Determining workload using the NIOSH *Lifting Equation* method with the *Biomechanics Software Tool* where the tool aims to analyze quickly and easily in terms of postural activities experienced by a person's body and also provide a value of several levels of risk at work. The category of action with the assessment of biomechanical software is that the RWL value is obtained *Recommended Weight Limit* (RWL) = 13.174 and *Lifting Index* = 3,7951 Because LI > 1, this activity contains a risk of spinal injury for workers and the work method should not be maintained. Because this work can be categorized as dangerous for workers, the researchers recommend a tool to facilitate loading and compiling fertilizer into the truck in the form of a *trolley* that can move flexibly back and forth and can be placed in a truck carrying out loading and unloading.

Keywords - Ergonomics, Biomechanics, *Musculoskeletal Disorders*, NIOSH *Lifting Equation*

1. PENDAHULUAN

Ergonomi merupakan ilmu mempelajari tentang anatomi, fisiologi, *engineering*, manajemen dan perancangan desain [1]. *Manual material handling* atau pemindahan material merupakan semua pekerjaan pengangkatan beban material yang meliputi aktivitas kegiatan mengangkat, meraih, menurunkan mendorong, menarik, membawa, menahan dan memindahkan. Aktivitas *manual material handling* ini seringkali mengalami gangguan kesehatan sehingga harus dikurangi agar tidak menimbulkan gangguan pada sistem

musculoskeletal, Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit yang dialami pekerja pada saat bekerja [2]

PT. Pupuk Iskandar Muda merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan pupuk dimana pada bagian pengangkutan dan penyusunan pupuk kedalam truck dilakukan secara manual dan berulang-ulang dalam kurun waktu 7-8 Jam dimana aktivitas pengangkutan dan penyusunan pupuk kedalam *truck* melibatkan 56 orang pekerja, mereka dibagi menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok sebanyak 4 orang pada satu unit truck dimana setiap satu kantong pupuk dengan bobot seberat 50 kg/karung diangkat oleh dua orang pekerja, dengan rata-rata pupuk yang sanggup diangkat oleh dua orang pekerja sebanyak lebih kurang sebesar 20 ton atau berjumlah sekitar 400 kantong keadaan seperti ini akan menimbulkan cedera pada otot, saraf, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan dan tulang belakang (*Musculoskeletal*) yang akan berdampak pada lumbar lordosis atau perlawanan terhadap suatu beban momen tubuh yang dapat mengakibatkan otot rangka tulang belakang mengalami kontraksi yang berlebihan dalam waktu yang lama.

Upaya untuk mengurangi keluhan yang dialami operator pengangkutan dan penyusunan pupuk kedalam *truck* salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) dimana metode ini digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan-kelelahan otot pada saat bekerja [3]. Sedangkan metode NIOSH *Lifting Equation* digunakan untuk mengetahui faktor risiko yang terkait dengan postur tubuh pada saat melakukan aktivitas memegang, memindahkan objek, mendorong dengan menggunakan 2 *Lifting Task Indicator* [4]. Adapun untuk menilai postur kerja manusia yaitu *Recommended Weight Limit* (RWL) dan *Lifting Index* (LI) pada saat bekerja dengan menggunakan alat bantu *software* Biomekanika dimana alat bantu tersebut bertujuan untuk menganalisa dengan cepat dan mudah dari segi postural kegiatan yang dialami oleh tubuh seseorang dan juga memberikan nilai dari beberapa tingkatan risiko pada saat bekerja [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

2.1.1 Data Keluhan Operator Berdasarkan Penyebaran Kuisisioner SNQ

Pengambilan data keluhan operator berdasarkan penyebaran kuisisioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) pada operator pengangkutan dan penyusunan pupuk kedalam truk, Penyebaran kuisisioner SNQ diberikan kepada 4 orang operator dari total 56 operator pada PT. Pupuk Iskandar Muda, dengan memiliki waktu kerja yang sama. Pengambilan data SNQ hanya dilakukan sebanyak satu kali.

Tabel 1. Data Keluhan Hasil Rekapitulasi *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) Operator Pembuatan *Dump Truck*

No	Operator	Dimensi																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Junaidi	3	2	3	3	3	4	2	4	1	3	3	2	2	2	1	4	2	3	2	3	1	2	1	3	2	3	2	4
2	Irfan Yasir	2	3	3	3	4	4	2	4	3	2	2	3	2	4	3	3	2	2	2	3	3	1	2	2	2	4	3	3
3	Samsul Ibram	3	3	3	3	3	4	3	3	4	2	1	2	3	3	1	2	2	3	3	4	1	3	2	3	2	2	4	4
4	Mawardi	2	2	2	2	1	4	2	4	3	3	3	2	2	3	1	3	2	2	2	3	1	3	2	2	3	3	2	3

Sumber: Data Pengolahan Primer 2020

2.1.2 Data Fisik Operator Pengangkutan Pupuk kedalam Truk

Proses pengangkutan pupuk dilakukan secara berulang-ulang, untuk 1 truk proses pengangkutan berkisaran 60 menit. Sampel data operator fisik yang diambil adalah 4 orang, data-data yang diambil berupa (Berat Badan, Tinggi Badan dan Umur Para Operator).

Tabel 2. Data Fisik Operator Pengangkutan Pupuk kedalam Truk

No.	Operator	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan	Umur
1.	Junaidi	65	159	34
2.	Irfan Yasir	62	160	44
3.	Samsul Ibram	64	158	56
4.	Mawardi	70	162	40

Sumber : Hasil Pengamatan

2.1.3 Data Postur Kerja Operator Pengangkutan Pupuk

Secara detail sikap kerja dari para operator yang akan diteliti berdasarkan uraian proses dalam pengangkutan pupuk dari atas pallet kedalam truk terdiri dari 3 kegiatan yang secara berurutan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Uraian Kegiatan Kerja Pengangkutan Pupuk

No	Kegiatan	Sikap Kerja
1.	Pengangkutan pupuk dari atas pallet	Berdiri membungkuk sambil memegang dan mengangkat kantung yang berisikan pupuk.
2	Membawa pupuk untuk disusun	Berdiri mengangkat berjalan membawa pupuk untuk disusun kedalam truk.
3	Menyusun Pupuk kedalam Truk	Berdiri membungkuk meletakkan dan mengatur pupuk didalam truk.

Sumber : Hasil Pengamatan

2.1.4 Beban Kerja

Beban kerja yang menjadi objek pengamatan adalah pupuk urea yang telah dikantongi dengan berat 50 Kg dan diletakkan di atas *pallet*, selanjutnya dibawa oleh *forklift* dan diletakkan diatas bak truk. Kemudian 4 operator berada diatas bak truk mengangkat dan mengatur ke dalamnya. Pupuk yang akan dimuat ke dalam truk rata-rata sebanyak 20 ton atau 400 karung. Beban diangkat secara bersama-sama, setiap satu kantong pupuk diangkat oleh dua orang sehingga beban yang dipikul oleh setiap orang adalah 50 Kg. Kegiatan muat pupuk dari pallet kedalam truk dilakukan secara terus menerus dengan rata-rata truk yang dimuat berjumlah 20 ton jadwal kerja senin sampai sabtu dan jam kerja berjumlah 8 jam dan waktu istirahat yang diberikan adalah 60 menit.

2.1.5 Data Biomekanika Aktivitas Mengangkat Pupuk dari atas Pallet untuk disusun kedalam Truk

Data pengukuran variable pekerjaan diambil dari operator bagian pengangkutan pupuk yang bertugas memindahkan dan penyusun pupuk dari atas Pallet kedalam truk. Data pengukuran *Recommended Weigth Limit* (RWL) dan *Maximum Permissible Limit* (MPL) yang diperoleh pada saat melakukan pengamatan seperti yang terlihat pada Tabel 4. dan Tabel 5. berikut:

Tabel 4. Data MPL (Biomekanika) Pada Aktivitas Mengangkat Pupuk dari Atas Pallet untuk disusun ke dalam Bak Truk pada Junaidi (Operator 1)

No.	Segmentasi Tubuh	Panjang (m)	Sudut (Derajat)
1.	Telapak Tangan	SL 1 = 12	20
2.	Lengan Bawah	SL 2 = 32	20
3.	Lengan Atas	SL 3 = 37	80
4.	Punggung	SL 4 = 42	40
5.	Inklinasi Perut (Θ_H)	-	45
6.	Inklasi Paha (Θ_T)	-	50

Sumber: Hasil Pengamatan

Tabel 5. Data RWL (Biomekanika) pada Aktivitas Mengangkat Pupuk dari Atas Pallet untuk di Susun ke Dalam Bak Truk.

No.	Segmentasi Uraian Data RWL
1.	Jarak Pupuk dengan Pekerja 900 Cm
2.	Tinggi Peletakan Pupuk 200 Cm
3.	Berat Pupuk yang Diangkat 50 Kg
4.	Tinggi Pupuk dari Lantai 200 Cm
5.	Sudut Simetri Perputaran Tubuh 90^0
6.	Waktu Pengamatan 80 Menit
7.	Jumlah Banyaknya Pengangkatan 20 Ton/400 karung yang diangkat

Sumber : Hasil Pengamatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.1 Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh operator Berdasarkan Kuisisioner SNQ pada proses pengangkutan pupuk kedalam truk.

Keluhan yang dirasakan oleh operator pengangkutan pupuk didapatkan dari pengolahan kuisisioner SNQ. Masing-masing operator mengalami keluhan yang berbeda-beda. Setelah dilakukan rekapitulasi maka selanjutnya dilakukan perhitungan persentase dari skor hitung berdasarkan masing-masing pertanyaan kuisisioner, untuk mendapatkan *persentasi*. didapat skor total dari pertanyaan kuisisioner SNQ pada dimensi sakit kaku di leher bagian atas yaitu sebesar 10 dan 16 yaitu dari hasil perkalian total bobot kuisisioner SNQ yaitu 4 dikalikan dengan total jumlah pekerja yaitu 4 orang pekerja.

Tabel 6. Rekapitulasi Persentase Skor Hitung Berdasarkan Kuisisioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) pada Aktivitas Operator pengangkutan pupuk

No	Jenis Keluhan	Persentase (%)
0	Sakit kaku di leher bagian atas	62,50
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah	62,50
2	Sakit di bahu kiri	68,75
3	Sakit di bahu kanan	68,75
4	Sakit lengan atas kiri	68,75
5	Sakit di punggung	100
6	Sakit lengan atas kanan	56,25
7	Sakit pada pinggang	93,75
8	Sakit pada bokong	68,75
9	Sakit pada pantat	62,50
10	Sakit pada siku kiri	56,25
11	Sakit pada siku kanan	56,25
12	Sakit pada lengan bawah kiri	56,25
13	Sakit pada lengan bawah kanan	75,00
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	37,50
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	75,00
16	Sakit pada tangan kiri	50,00
17	Sakit pada tangan kanan	62,50
18	Sakit pada paha kiri	56,25
19	Sakit pada paha kanan	81,25
20	Sakit pada lutut kiri	73,50
21	Sakit pada lutut kanan	56,25
22	Sakit pada betis kiri	43,75
23	Sakit pada betis kanan	62,50
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	56,25
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	75,00
26	Sakit pada kaki kiri	68,75
27	Sakit pada kaki kanan	87,50

Sumber: Hasil Perhitungan *Persentasi* Keluhan Operator Berdasarkan Kuisisioner SNQ, 2020

Selanjutnya dilakukan perhitungan keluhan yang dirasakan dari masing-masing operator dengan menggunakan persamaan 3.2. pada Bab 3 halaman 37 sebelumnya. Berdasarkan pada Tabel 4.3. kuisisioner SNQ didapat total skor keseluruhan yang dialami operator Irfan Yasir dari pertanyaan kuisisioner SNQ yaitu sebesar 76 dan 112 yaitu dari hasil perkalian total bobot kuisisioner SNQ yaitu sebesar 4 dikalikan dengan total jumlah pertanyaan kuisisioner yaitu 28 dimensi pertanyaan dari kuisisioner SNQ.

Tabel 7. Persentase Keluhan Operator Pengangkutan Pupuk kedalam *Truck*

No	Operator	Persentase (%)
1	Junaidi	62,50
2	Irfan Yasir	67,86
3	Samsul Ibram	67,86
4	Mawardi	59,82

Sumber: Hasil Perhitungan *Persentasi* Keluhan Operator Berdasarkan Kuisisioner SNQ, 2020

3.1.2 Perhitungan MPL dengan alat Bantuan *Software* Biomekanika

Hasil dari *output* perhitungan *Maximum Permissible Limit* (MPL) dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil *Output* Perhitungan MPL

No.	Keterangan	Nilai
1.	W.h	3,9 Newton
2.	W.la	11,05 Newton
3.	W.ua	18,2 Newton
4.	W.t	325 Newton
5.	W.total	891,3 Newton
6.	L.2.la	43%;
7.	L.3.ua	43.6%;
8.	L.4	67%
9.	Rata-rata Lebar Diafragma orang Indonesia	465 cm ²
10.	Berat Badan	650 Newton
11.	Berat Benda	500 Newton

No.	Gaya & Moment pada Telapak Tangan	Nilai
1.	yw	253,9 Newton
2.	M.w	28,632398379257 N/m

No.	Gaya & Moment Pada Segmen Lengan Bawah:	Nilai
1.	F.ye	264,95 Newton
2.	M.e	106,414336563764 N/m

No.	Gaya & Moment Pada Segmen Lengan Atas:	Nilai
1.	F.ys	283,15 Newton
2.	M.s	124,017542391956 N/m

No.	Gaya & Moment Pada Segmen Tulang Punggung:	Nilai
1.	F.yt	891,3 Newton
2.	M.t	555,9604807096 N/m

No.	Keterangan	Nilai
1.	Gaya Perut = 1,02447288412854 N/cm ²	1,02447288412854 N/cm ²
2.	Gaya Tekan Perut	476,37989111977 Newton
3.	Gaya Otot pada Spinal Erektor	10071,1738537285 Newton
4.	Gaya Tekan/Kompresi pada L5/S1	10277,7721003657 Newton

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pekerjaan tersebut membahayakan bagi pekerja dan sebaiknya dilakukan perbaikan secara administrasi dan teknis sehingga pekerja dapat bekerja dengan sehat tanpa mengalami cedera pada L5/S1 serta tujuan dan target perusahaan dapat tercapai.

3.1.3 Perhitungan RWL dengan alat Bantuan Software Biomekanika
 Hasil *output* perhitungan RWL dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil *Output* Perhitungan RWL

No.	Keterangan	Nilai
1.	Jarak Barang dengan Pekerja	900 cm
2.	Tinggi Penempatan Barang	200 cm
3.	Tinggi Barang Sebelum diangkat	200 cm
4.	Berat Barang sebesar	50 Kilogram
5.	Sudut Simetri Perputaran Tubuh	90°
6.	Waktu Pengamatan	80 menit
7.	Jumlah Banyaknya Pengangkatan	400 kali
8.	<i>Type Coupling</i>	Good Skor Tabel (CM) = 1
9.	Frekwensi Pengangkatan	5 Lifting/Menit

Maka :

No.	Keterangan	Nilai
1.	Faktor Pengali Horizontal (HM)	2,7777777777778E-02
2.	Faktor Pengali Vertikal (VM)	0,57294 (untuk pekerja Indonesia saja!)
3.	Skor Tabel Frekwensi Pengali	0.60
4.	Jika konstanta pembebanan (LC) yang ditetapkan NIOSH(1991	23 kg

Formula RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM, maka:

Recommended Weight Limit (RWL) = 13,174545222

Lifting Index = 3,79519741725169

Maka dapat ditarik kesimpulan, Karena LI > 1, maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang bagi pekerja dan sebaiknya metode kerja tersebut tidak di pertahankan.

3.1.4 Usulan Perancangan Alat Bantu Kerja

Hasil perhitungan NIOSH *Lifting Equation* (MPL dan RWL) bahwa Pekerjaan tersebut membahayakan bagi pekerja dan sebaiknya dilakukan perbaikan secara administrasi dan teknis sehingga pekerja dapat bekerja dengan sehat tanpa mengalami cedera pada L5/S1 serta tujuan dan target perusahaan dapat tercapai. Untuk mengurangi resiko terjadinya cedera pada tulang belakang khususnya pada bagian L5/S1 adalah dengan melakukan perbaikan kerja dan bila perlu diciptakan alat bantu untuk mencegah operator membungkuk dalam mengangkat beban. Pada studi ini akan diberikan satu alternatif rancangan alat bantu kerja kepada operator yang melaksanakan proses muat pupuk ke dalam truk yakni *trolley*. *Trolley* berfungsi untuk membantu pekerja dalam mengangkat pupuk, dengan adanya *trolley* ini, pekerja dapat memperpendek jarak dimana dalam pelaksanaan pengangkutan pupuk yang sebenarnya memiliki jarak lintasan maksimal untuk dipindahkan adalah sebesar 900 cm dengan panjang truk 9 meter. Dengan adanya *trolley* ini selanjutnya pupuk yang ada diatas pallet diletakkan diatas *trolley* selanjutnya operator menarik troli sepanjang lintasan dan kemudian langsung diangkat untuk diturunkan.



Gambar 1. Perspektif Usulan Alat Bantu (Trolley)

4. KESIMPULAN

1. Hasil pengolahan tingkat keluhan dengan *Standard Nordic Quistionnaire* (SNQ) menunjukkan bahwa pekerja pada proses pengangkutan pupuk diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain sakit di bahu kiri dengan persentase sebesar 68,75%, Sakit di bahu kanan 68,75%, Sakit lengan atas kiri 68,75%, Sakit di 100 %, Sakit pada pinggang 68,75%, sakit pada lengan bawah kanan 75.00%, sakit pada pergelangan tangan 75,00%, sakit pada paha kanan 81.25%, Sakit pada pergelangan kaki kanan 75.00% dan sakit pada kaki kiri 68,75%, sakit pada kaki kanan 87,5%. Sedangkan keluhan yang dialami masing-masing operator pengangkutan pupuk berdasarkan kuisisioner SNQ menunjukkan bahwa keluhan yang paling tinggi yaitu pada operator 2 Irfan yasir dan Operator 3 Samsul ibram dengan persentase sebesar 67,86%, dan 67,86%, sedangkan persentase terendah yaitu pada Operator 4 Mawardi dengan persentase sebesar 59.82%.
2. Dari kategori tindakan dengan penilaian *software* biomekanika bahwa nilai RWL didapat Recommended Weight Limit (RWL) = 13,174545222 dan Lifting Index = 3,79519741725169 Karena $LI > 1$, maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang bagi pekerja dan sebaiknya metode kerja tersebut tidak di pertahankan. Karena pekerjaan tersebut dapat dikategorikan membahayakan bagi pekerja.
3. Usulan Desain alat bantu dalam penelitian ini berupa *trolley* yang dapat bergerak fleksibel maju dan mundur yang dapat ditempatkan didalam truck yang melakukan bongkar muat. *Trolley* berfungsi untuk membantu pekerja dalam mengangkat pupuk, dengan adanya trolley ini, pekerja dapat memperpendek jarak dimana dalam pelaksanaan pengangkutan pupuk yang sebenarnya memiliki jarak lintasan maksimal untuk dipindahkan adalah sebesar 900 cm dengan panjang truk 9 meter, selanjutnya pupuk yang ada diatas pallet diletakkan diatas trolley selanjutnya operator menarik troli sepanjang lintasan dan kemudian langsung diangkat untuk diturunkan.

5. SARAN

1. Pihak perusahaan sebaiknya mengevaluasi pekerja dengan memberikan pemahaman terhadap pekerja tentang pentingnya postur kerja pada saat pekerja melakukan aktivitas pekerjaannya.
2. Perusahaan perlu menambah alat bantu yang dapat memudahkan pekerja dalam meletakkan alat kerjanya pada saat melakukan aktivitas kerja seperti memberikan fasilitas trolley misalnya.

3. Untuk operator disarankan memperbaiki posisi postur kerja yang kurang ergonomis saat bekerja untuk menghindari keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) seperti Peregangan otot yang berlebihan, sakit pinggang dan penyakit tulang belakang yang disebabkan sikap kerja yang salah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayoub, M. M. and Dampsey, P. G. 1999. *The Psychophysical Approach to Material Handling*. Task Design. *Ergonomic* Vol. 42. No. 1, pp: 17-31.
- [2] Gempur, Santoso. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [3] Ginting, R. 2017. Penggunaan Kuesioner Snq Untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja pada Ukm Kerupuk Di Kota Medan. Sumatera Utara
- [4] Grandjean, 2003. *Fatigue Dalam: Parmeggiani, L.ed Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Third (Revised) edt*. International Labour Organization, Geneva.
- [5] Hendra. 2009. Resiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Pekerja Panen Kelapa Sawit. Semarang: UNDIP.
- [6] Neville, Stanton. 2005. *Hand Book Of Human Factor and Ergonomics Methods*. NewYork: CRC Press.
- [7] National Institute Occupational Health and Safety, Calculating Recommended Weight Limit. www.ccoosh.ca/inguiris_form.html.
- [8] Peter, Vi. 2000. Musculoskeletal Disorders, {cited 2013 june 12}. Available from: <http://www.csa.org/uploadfiles/magazine/vol.11no3/musculo.ht>
- [9] Suma'mur, 2009. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Gunung Agung, Jakarta.
- [10] Susan J. Hall. 2004. *Basic Biomechanics*. Fourth Edition. Newark: The McGraw – Hill Companies.
- [11] Sitalaksana, dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. ITB. Bandung.
- [12] Sritomo, Wignjosebroto. 2004. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: PT. Guna Widya
- [13] Tarwaka. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan produktivitas*. UNIBAS Press. Surakarta.
- [14] Temple, R., Adams, T. 2000. Ergonomic Analysis of Multi Task Industrial Lifting Station Using the NIOSH Method. *Journal of Industrial Technology*, vol. 16, no. 2.
- [15] Thomas, R. Waters, Vern Putz-Anderson, Arun Garg, and Lawrence J. Fine, *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks*, *Ergonomic Journal*, 1993 vol. 36 No. 7, 749-776.
- [16] Waters, T. R., Anderson, V. P., Garg, A. 1994. *Application Manual For The Revised NIOSHLifting Equation*. US Department of Health and Human Service, Cincinnati.
- [17] Waters, T. R., Anderson, V. P., Garg, A., Fine, J. 1993. *Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Task*. National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati.
- [18] Water, Thomas, et.al. *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. January, 1994.
- [19] Zeki, Muhammad. 2007. Penentuan Batas Angkat Pupuk yang Aman pada Bagian Pengantongan di PT.Pupuk Iskandar Muda, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe.