

Analisa *Manual Material Handling* Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD. Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode *National Institute For Occupational, Safety And Health (Niosh)*

Agus Riyanto, Ir Eli Masidah, MT., Wiwiek Fatmawati, S.T., M.Eng.

Universitas Islam Sultan Agung
JL. Raya Kaligawe Km. 4 Semarang
Email : Agusr378@gmail.com

Abstrak - UD Wahyu Abadi adalah mitra Bulog yang bergerak dalam bidang ketahanan pangan sekaligus gudang tempat penyimpanan beras. Pada proses pengangkutan beras ke truk masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara dipanggul. Proses ini dilakukan oleh 6 orang sebagai pekerja tetap yang bertugas mengangkut karung beras dari gudang ke dalam bak truk dengan kapasitas muatan sebesar 9 ton. Berat beban maksimal yang diangkut oleh pekerja adalah sebesar 50 kg, karena kemasan dari beban tersebut 50 kg dan 25 kg. Pada pengangkutan beban yang kemasan 25 kg para pekerja tetap mengangkut seberat 50 kg dengan mengangkut dua kemasan sekaligus karena pekerja menginginkan pekerjaannya cepat selesai dan beban 25 kg dianggap masih terlalu ringan. Hal tersebut disebabkan oleh rutinitas pekerja yang sering mengangkut kemasan beban 50 kg. Pindahkan material secara manual yang dilakukan secara tidak ergonomis dan repetitive akan berisiko pada kondisi tubuh pekerja. Resiko yang mungkin terjadi adalah cedera pada pekerja dan kelainan pada bagian tubuh pekerja pada jangka waktu yang lama. Pada penelitian ini dilakukan analisa untuk mengetahui rekomendasi berat beban yang dingkat pada manual material handling dan index resiko kecelakaan kerja.

Berdasarkan pembahasan dilakukan analisis menggunakan standart nordic questionnaire dan metode niosh diperoleh bahwa sakit dibagian tubuh bahu kanan dan pada pinggang memiliki persentase 100% untuk kriteria "Sakit". Hal ini disebabkan karena pada bagian-bagian tersebut sangat besar menahan gaya dari beban beras seberat 50 kg. sedangkan berat yang direkomendasikan dari hasil perhitungan niosh adalah 28,26kg, 29,07kg, 31,42kg, 32,38kg, 31,94kg, 33,04kg. Dari hasil perhitungan Lifting Index tersebut dapat diketahui bahwa nilai LI/index resiko pada seluruh pekerja yaitu >1 , maka dapat disimpulkan bahwa seluruh pekerja memiliki resiko cedera maupun kecelakaan kerja pada saat melakukan pekerjaan. Sehingga perlu dilakukan rekomendasi perbaikan pada proses manual handling pekerja pengangkutan beras.

Kata Kunci: Material handling, Biomekanika dan Metode niosh.

Abstract - Bulog partner engaged in food security as well as a rice storage warehouse. In the process of transporting rice to the truck is still done manually by means of being carried. This process is carried out by 6 people as permanent workers in charge of transporting bags of rice from the warehouse into the truck bed with a loading capacity of 9 tons. The maximum weight of the load carried by the worker is 50 kg, because the packaging of the load is 50 kg and 25 kg. In transporting 25 kg packs, the workers continue to carry 50 kg packs by carrying two packages at the same time because the workers want their work to be completed quickly and the 25 kg load is still considered too light. This is caused by the routine of workers who often carry 50 kg load packages. Manual transfer of material which is done in an un Ergonomic and repetitive manner will pose a risk to the condition of the worker's body. Possible risks include injury to workers and abnormalities in the body parts of workers for a long period of time. In this study an analysis was carried out to determine the recommended heavy load on manual material handling and work accident risk index.

Based on the discussion conducted an analysis using the standard nordic questionnaire and Niosh method was obtained that the pain in the body of the right shoulder and on the waist has a percentage of 100% for the criteria of "Pain". This is because in these very large parts withstand the force of a load of rice weighing 50 kg. while the recommended weight of the Niosh calculation is 28.26kg, 29.07kg, 31.42kg, 32.38kg, 31.94kg, 33.04kg. From the results of the calculation of the Lifting Index it can be seen that the value of LI / index of risk for all workers is > 1 , it can be concluded that all workers have a risk of injury or work accident while doing work. So it is necessary to make recommendations for improvements to the manual handling process of rice transportation workers.

Keywords: Material handling, Biomechanics and Niosh Method

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Peran tenaga manusia menjadi suatu hal yang penting dalam dunia industri, dimana *material handling* merupakan satu aspek yang terpenting dalam dunia industri ketika seorang operator melakukan aktivitas suatu pekerjaan.

UD Wahyu Abadi adalah mitra Bulog yang bergerak dalam bidang ketahanan pangan sekaligus gudang tempat penyimpanan beras. UD Wahyu Abadi didirikan oleh H. Wartoyo pada tahun 2000-an yang berlokasi di Jl. Jakenan – Winong Km. 4 Desa Sembatur Agung, Kecamatan Jakenan, Kabupaten Pati. Hasil produksi UD Wahyu Abadi adalah beras dengan ukuran berat karung sebesar 25 kg dan 50 kg tergantung pemesanan, dalam proses pengangkutan karung beras ke truk masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara dipanggul. Proses ini dilakukan oleh 6 orang sebagai pekerja tetap yang bertugas mengangkut karung beras dari gudang ke dalam bak truk dengan kapasitas muatan sebesar 9 ton.

Berat beban maksimal yang diangkat oleh pekerja adalah sebesar 50 kg, karena kemasan dari beban tersebut 50 kg dan 25 kg. Pada pengangkutan beban yang kemasan 25 kg para pekerja tetap mengangkut seberat 50 kg dengan mengangkut dua kemasan sekaligus karena pekerja menginginkan pekerjaannya cepat selesai dan beban 25 kg dianggap masih terlalu ringan. Hal tersebut disebabkan oleh rutinitas pekerja yang sering mengangkut kemasan beban 50 kg.

Berikut adalah data identifikasi keluhan yang dirasakan pekerja di lapangan pada saat melakukan pekerjaan.

Tabel 1.1 Identifikasi Keluhan pada pekerja

No.	Nama Pekerja	Keluhan		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Edi	√		Keluhan pada punggung dan kaki
2	Sukawi	√		Keluhan pada leher dan kaki
3	Supardi	√		Keluhan pada bahu, punggung serta kaki.
4	Joko	√		Keluhan pada kaki dan bahu
5	Ngateman	√		Keluhan pada tangan dan punggung
6	Suparman	√		Keluhan pada tangan dan punggung

Berdasarkan tabel identifikasi tersebut dapat dilihat bahwa semua pekerja merasakan keluhan dalam melakukan pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus dengan beban yang cukup berat sehingga pekerja kadang menguluhkan rasa sakit pada leher, punggung, bahu, tangan dan kaki. Pada saat melakukan pengangkutan pekerja sering membungkuk untuk mengangkat, menurunkan dan menggeser beban, dan pada saat mengangkut beban pekerja menaruh beban di punggung, bahu atau di atas kepala, serta jarak dan kapasitas muatan yang begitu banyak membuat pekerja berjalan bolak-balik untuk memenuhi kapasitas muatan. Hal tersebut mungkin dapat mengakibatkan terjadi kecelakaan kerja seperti terjatuh dan tertimpa.

Pemindahan *material* secara manual yang dilakukan secara tidak ergonomis dan *repetitive* akan berisiko pada kondisi tubuh pekerja. Resiko yang mungkin terjadi adalah cedera pada pekerja dan kelainan pada bagian tubuh pekerja pada jangka waktu yang lama. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa dan evaluasi terhadap beban dan cara kerja yang dilakukan oleh pekerja yang ada di UD Wahyu Abadi.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi pokok masalah untuk dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

5. Bagaimana pengaruh beban-beban yang diangkat selama ini oleh para pekerja terhadap kondisi pekerja?
6. Berapa berat beban rekomendasi (*Recommended Weight Limit*) yang sebaiknya diangkat oleh pekerja ?
7. Bagaimana tingkat resiko yang ditimbulkan pada pekerjaan mengangkut beras ke dalam bak truk menurut metode NIOSH?
8. Bagaimana rekomendasi perbaikan untuk proses kerja sesuai metode NIOSH dan pendekatan Biomekanika?

3. Pembatasan Masalah

Dibawah ini adalah batasan atau ruang lingkup pembahasan pada penelitian tugas akhir agar yang akan dibahas tidak keluar dari objek yang dianalisa, antara lain :

4. Penelitian dilakukan hanya pada proses pengangkatan beras dari gudang ke dalam truk.
5. Hanya menganalisa bagaimana pekerja melakukan *Manual Material Handling* dengan metode NIOSH sesuai dengan prinsip-prinsip biomekanika.
6. Penelitian tidak menganalisa mengenai aspek lingkungan fisik (intensitas cahaya, suhu, kebisingan, getaran dan lain-lain).
4. Evaluasi NIOSH serta perhitungan RWL dan LI hanya dilakukan pada gerakan yang berpotensi menimbulkan cedera otot yaitu pada proses pengangkatan.
5. Penelitian ini dilakukan hanya sampai usulan perbaikan.

4. Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan penelitian tugas akhir ini, antara lain :

5. Mengetahui pengaruh beban-beban yang diangkat selama ini oleh para pekerja terhadap kondisi pekerja.
6. Mengetahui nilai *Recommended Weight Limit* (RWL) sebagai batas yang direkomendasikan dari beban yang diangkat oleh pekerja MMH.

7. Mengetahui tingkat risiko yang ditimbulkan oleh pekerjaan mengangkat beras yang dilakukan oleh para pekerja di UD. Wahyu Abadi dengan menggunakan metode NIOSH.
8. Memberikan rekomendasi perbaikan terhadap proses kerja berdasarkan metode NIOSH dan pendekatan Biomekanika.

II. TINJAUAN PUSTAKA/LANDASAN TEORI

1. Tinjauan Pustaka

- a. Zayyinul Hayati Zen pada tahun 2014 telah melakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Alat Material Handling Dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika Dan Postur Kerja Pada Bagian Pengepakan Pupuk Di CV. Bukitraya Laendrya Bukittinggi”. Perbaikan pekerjaan *manual* ini diselesaikan dengan metode *biomekanika*. Hasil penelitian menunjukkan analisa keluhan berdasarkan SNQ dan hasil perhitungan RWL dan MPL. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah rancangan fasilitas kerja berupa alat bantu pemindahan produk perlu diusulkan untuk mengurangi keluhan MSDs.
- b. Mahrus Khoirul Umami, Andi Dwi Rahman Hadi, Fitri Agustina pada tahun 2014 telah melakukan penelitian yang berjudul “Evaluasi Ergonomi Aktivitas Manual Material Handling pada Bagian Produksi di CV. GMS, Bangkalan”. Perbaikan pekerjaan *manual handling* ini diselesaikan dengan metode NIOSH dan evaluasi fisiologis. Hasil penelitiannya adalah mengetahui nilai LI dan RWL berdasarkan denyut nadi. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan melakukan modifikasi pada peralatan kerja.

2. Landasan Teori

A. Definisi Ergonomi

Ergonomi berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani yaitu *ergos* yang bermakna kerja dan *nomos* yang bermakna hukum alam. Kalau diinterpretasikan dalam maknanya yang lebih luas maka arti dari kata ergonomi itu sendiri adalah suatu ilmu tentang penyesuaian aspek manusia seperti anatomi, fisiologi, psikologi, dan lain-lain dengan segala keterbatasannya dengan faktor pekerjaan. Sehingga pendekatan disiplin ilmu ergonomi sendiri bertujuan untuk mengoptimalkan performance kerja manusia seperti ketepatan dan keselamatan kerja di samping untuk mengurangi timbulnya kelelahan yang terlalu cepat dan mampu memperbaiki pendayagunaan manusia serta meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan oleh kesalahan manusia (Rubiwanto, 2011).

B. Definisi Manual Handling

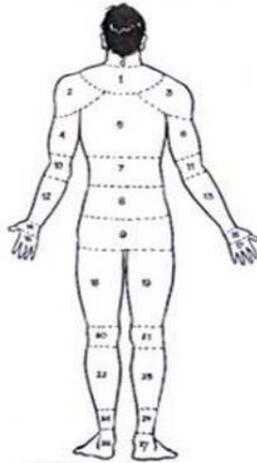
Manual handling adalah menarik, memegang, memutar atau semua pekerjaan yang dilakukan dengan satu atau dua tangan, jari yang terlibat hanya perpanjangan dari tangan untuk melakukan suatu pekerjaan (Labour, 2001).

Kegiatan MMH menurut pendapat (Sanders, Mark S. Cormick, 1993) yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain:

- e. Kegiatan mengangkat benda (*Lifting Task*)
- f. Kegiatan mengantar benda (*Carrying Task*)
- g. Kegiatan dorong benda (*Pushing Task*)
- h. Kegiatan tarik benda (*Pulling Task*)

C. Standard Nordic Questionnaire (SNQ)

Standard Nordic Questionnaire (SNQ) merupakan alat yang dapat mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS), terlihat pada gambar berikut:



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas				
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 2.1 Standard Nordic Questionnaire

D. National Institute for Occupational Safety and Health

NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) adalah suatu lembaga yang menangani masalah kesehatan dan keselamatan kerja di Amerika, telah melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biomekanika. Metode RWL adalah metode yang merekomendasikan batas beban yang diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara repetitif dan dalam jangka waktu yang lama.

1. Persamaan untuk menentukan beban yang direkomendasikan untuk diangkat seorang pekerja dalam kondisi tertentu menurut NIOSH adalah sebagai berikut (Waters, et al, 1993):

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

Keterangan:

LC : (*Lifting Constanta*) konstanta pembebanan = 23 kg

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

Keterangan: H = jarak beban dengan pekerja

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

Keterangan: V = jarak beban dengan lantai.

Untuk pekerja Indonesia, terdapat perbedaan untuk VM, sebagai berikut :

- Untuk pengangkatan dengan ketinggian awal dibawah 69 cm

$$VM = 1 - 0.0132 | V - 69 |$$

- Untuk pengangkatan dengan ketinggian awal diatas 69 cm

$$VM = 1 - 0.0145 | 69 - V |$$

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

Keterangan: D = Jarak titik awal pengangkatan sampai titik akhir pengangkatan.

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

Keterangan: A = sudut yang terbentuk antara pekerja dengan titik pengangkatan.

FM : (*Frequency Multiplier*) faktor pengali frekuensi

Untuk Frekuensi Multiplier (FM) adalah durasi pendek ≤ 1 jam, durasi sedang antara 1-2 jam dan durasi panjang antara 2-8 jam.

CM : (*Coupling Multiplier*) faktor pengali kopling (handle)

Untuk *Coupling Multiplier* (CM) adalah good bila bentuk barang dengan kemasan optimal berbentuk kotak dengan pegangan bahannya tidak licin, mudah untuk di pegang dan benda yang di dalamnya tidak mudah tumpah. Fair bila bentuk objek yang tidak terlalu optimal memiliki pegangan akan tetapi tidak terlalu bagus sehingga menyebabkan tangan harus memutar saat membawa. Dan poor bila desain kemasan yang tidak optimal segi-segi yang tajam, tidak memiliki pegangan, sulit dipegang (licin, tajam), berisi barang yang tidak stabil (pecah, jatuh, tumpah) dan memerlukan sarung tangan untuk mengangkutnya.

Tabel 2.1 *Coupling Multiplier*

Coupling type	Coupling multiplier	
	$V < 75$	$V \geq 75$
Good	1,00	1,00
Fair	0,95	1,00
Poor	0,90	0,90

Sumber: *The revised NIOSH Lifting Equation*

Menghitung FIRWL (Frequency Independent Recommended Weigh Limit) yang merupakan berat beban yang dianjurkan pada pengangkatan tanpa memperhitungkan durasi dan frekuensi pengangkatan.

$$\text{FIRWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{CM}$$

2. *Lifting Index (LI)*

Setelah nilai RWL diketahui, selanjutnya perhitungan *Lifting Index*, untuk mengetahui index pengangkatan yang tidak mengandung resiko cedera tulang belakang, dengan persamaan:

$$\text{LI} = \text{Berat maksimal} / \text{RWL}$$

Jika $\text{LI} > 1$, berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang. Jika $\text{LI} < 1$, berat beban yang diangkat tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut tidak mengandung resiko cedera tulang belakang (Waters et.all, 1994)

FILI (Frequency Independent Lifting Index) adalah indeks resiko satu kali pengangkatan tanpa memperhitungkan frekuensi pengangkatan.

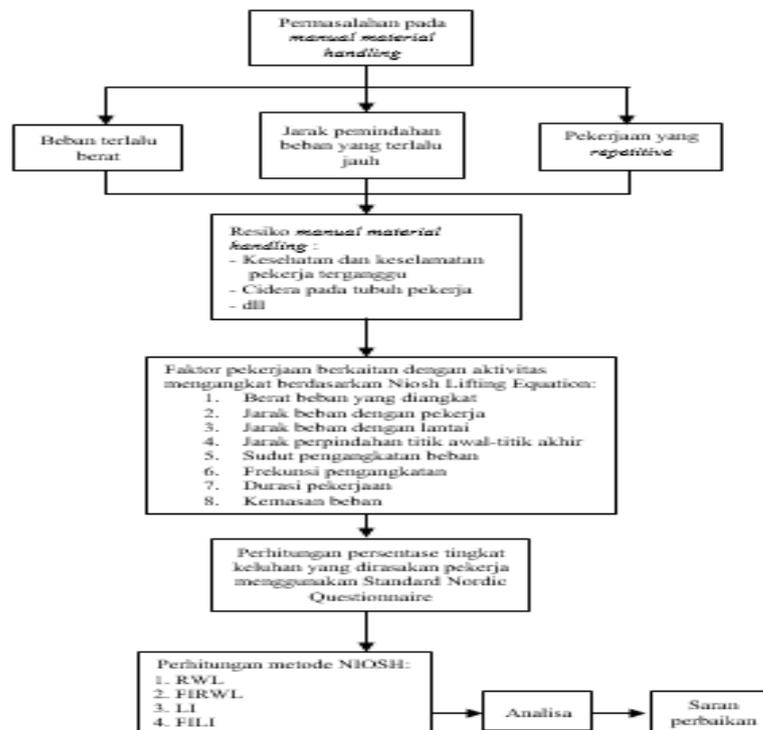
$$\text{FILI} = \text{Berat maksimal} / \text{FIRWL}$$

D. Hipotesa

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang telah dijelaskan diatas maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

- Penggunaan pendekatan Biomekanika dengan *Standart Nordic Questionnaire* mampu berfokus pada keluhan pada pekerja dan momen yang dibebankan untuk mengurangi resiko cedera dan kecelakaan kerja.
- Penggunaan metode NIOSH yang digunakan untuk menentukan rekomendasi batas beban kerja yang diangkat dan indek resiko pada pekerja saat melakukan pekerjaan.

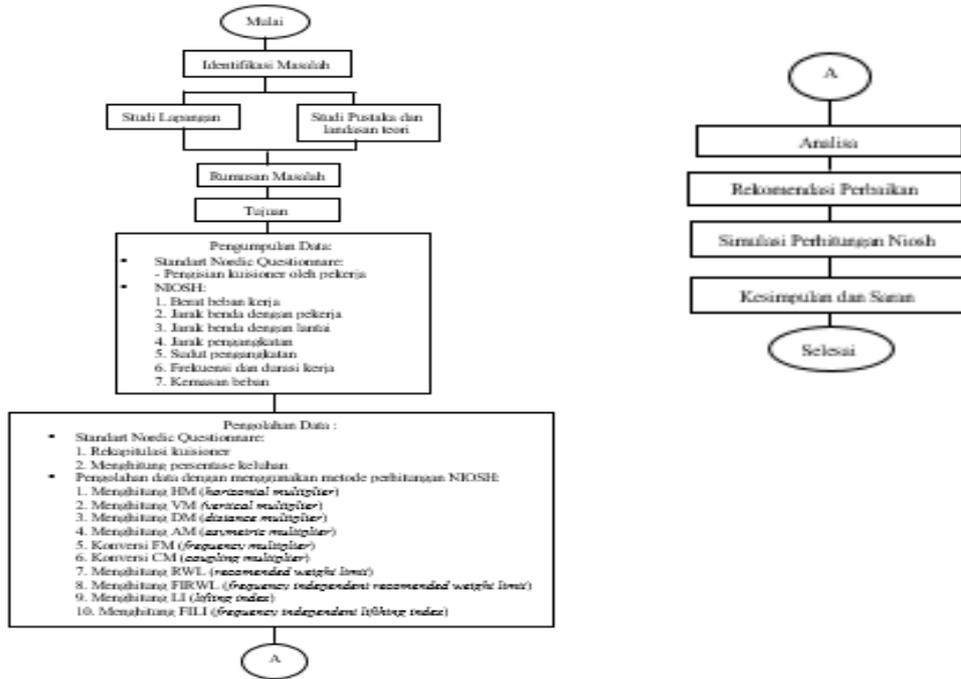
E. Kerangka Teoritis



Gambar 2.2. Kerangka Teoritis

III. METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :

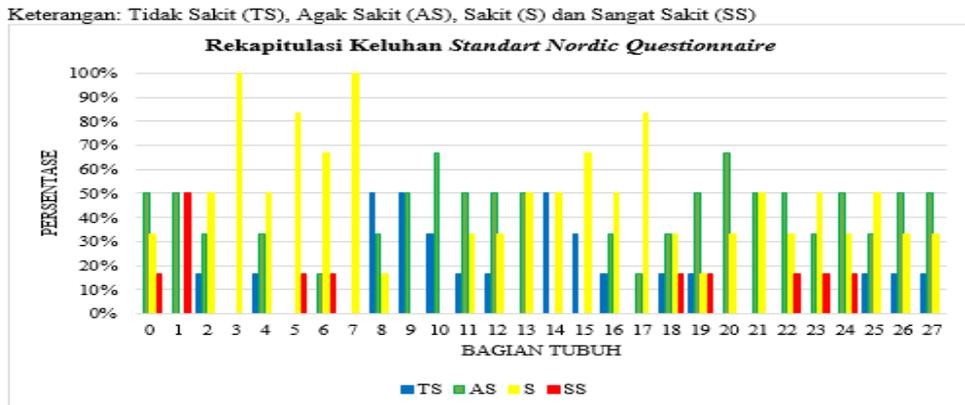


Gambar 2.3 Flowchart Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Standart Nordic Questionnaire (SNQ)

Berdasarkan hasil dari data pengukuran kuisioner dengan menggunakan *Standart Nordic Questionnaire* (SNQ) dapat dilihat tingkat keluhan operator saat melakukan pekerjaan, ternyata didapat hasil bahwa tingkat keluhan yang di alami oleh operator berbeda-beda. Perbedaan ini terjadi karena bedanya kondisi tubuh serta cara mengangkat beras pada operator sehingga akan berbeda pula dampak yang terjadi pada operator. Persentase pembobotan masing-masing kategori di setiap bagian tubuh operator dapat dilihat pada grafik dan tabel dibawah ini:



Gambar 4.1 Diagram keluhan operator hasil *standart nordic questionnaire*

Gambar dan tabel diatas memperlihatkan bahwa sakit dibagian tubuh bahu kanan dan pada pinggang memiliki persentase 100% untuk kriteria “Sakit”. Hal ini disebabkan karena pada bagian-bagian tersebut sangat besar menahan gaya dari beban beras seberat 50 kg. Selain dari beban kerja fisik yang besar, pergerakan yang terus-menerus (repetitive) untuk memindahkan produk membuat otot-otot pada daerah tersebut cepat terjadi kontraksi sehingga otot mengalami kelelahan dan timbul rasa sakit.

2. Niosh (*National Institute For Occupational, Safety And Health*)

Observasi dan pengukuran data telah dilakukan di lapangan terhadap kegiatan mengangkat beras dari gudang ke dalam bak truk secara manual oleh para pekerja kuli panggul di UD. Wahyu Abadi, khususnya di bagian pendistribusian beras. Data-data yang telah dikumpulkan dari hasil observasi dilapangan selanjutnya di konversi dan di hitung menggunakan rumus dari *Niosh Lifting equation*. Perhitungan tersebut meliputi *Lifting Constanta* (LC), *Horizontal Multiplier* (HM), *Vertical Multiplier* (VM), *Distance Multiplier* (DM), *Asymmetric Multiplier* (AM), *Frequency Multiplier*

(FM), *Coupling Multiplier* (CM), *Recommended Weight Limit* (RWL), *Frequency Independent Recommended Weight Limit* (FIRWL), *lifting Index* (LI), *Frequency Independent lifting Index* (FILI).

1. Perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL)

Tabel 4.1 Tabel perhitungan RWL

No	Nama Operator	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL(kg)	L max (kg)
1	Joko	23	1.92	1.48	0.82	0.78	0.75	0.90	28.26	50
2	Ngateman	23	2.08	1.48	0.82	0.74	0.75	0.90	29.07	
3	Sukawi	23	2.08	1.48	0.82	0.80	0.75	0.90	31.42	
4	Edi	23	2.08	1.48	0.82	0.82	0.75	0.90	32.38	
5	Supardi	23	1.92	1.48	0.82	0.88	0.75	0.90	31.94	
6	Suparman	23	2.27	1.48	0.82	0.77	0.75	0.90	33.04	

Dengan hasil tersebut membuktikan bahwa berat maksimal yang diangkat pekerja selama ini melebihi rekomendasi berat maksimal dari perhitungan niosh tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan mengangkat beras dengan berat maksimal 50kg yang dilakukan oleh pekerja memiliki resiko cedera.

2. Perhitungan *Frequency Independent Recommended Weight Limit* (FIRWL)

Tabel 4.2 Tabel perhitungan FIRWL

No	Nama Operator	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FIRWL (kg)	L max (kg)
1	Joko	23	1.92	1.48	0.82	0.78	0.90	37.68	50
2	Ngateman	23	2.08	1.48	0.82	0.74	0.90	38.76	
3	Sukawi	23	2.08	1.48	0.82	0.80	0.90	41.89	
4	Edi	23	2.08	1.48	0.82	0.82	0.90	43.18	
5	Supardi	23	1.92	1.48	0.82	0.88	0.90	42.59	
6	Suparman	23	2.27	1.48	0.82	0.77	0.90	44.05	

Dengan hasil tersebut membuktikan bahwa berat maksimal yang diangkat pekerja selama ini melebihi rekomendasi berat maksimal dari perhitungan niosh tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan mengangkat beras dengan berat maksimal 50 kg pada satu kali pengangkatan yang dilakukan oleh pekerja memiliki resiko cedera.

3. Perhitungan *Lifting Index* (LI)

Tabel 4.3 Tabel perhitungan LI

No	Nama Operator	Berat Maksimal (kg)	RWL (kg)	LI	Keterangan
1	Joko	50	28.26	1.77	Mengandung resiko
2	Ngateman	50	29.07	1.72	Mengandung resiko
3	Sukawi	50	31.42	1.59	Mengandung resiko
4	Edi	50	32.38	1.54	Mengandung resiko
5	Supardi	50	31.94	1.57	Mengandung resiko
6	Suparman	50	33.04	1.51	Mengandung resiko

Dari hasil perhitungan *Lifting Index* tersebut dapat diketahui bahwa nilai *LI/index* resiko pada seluruh pekerja yaitu >1, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh pekerja memiliki resiko cedera maupun kecelakaan kerja pada saat melakukan pekerjaan.

4. Perhitungan *Frequency Independent Lifting Index* (FILI)

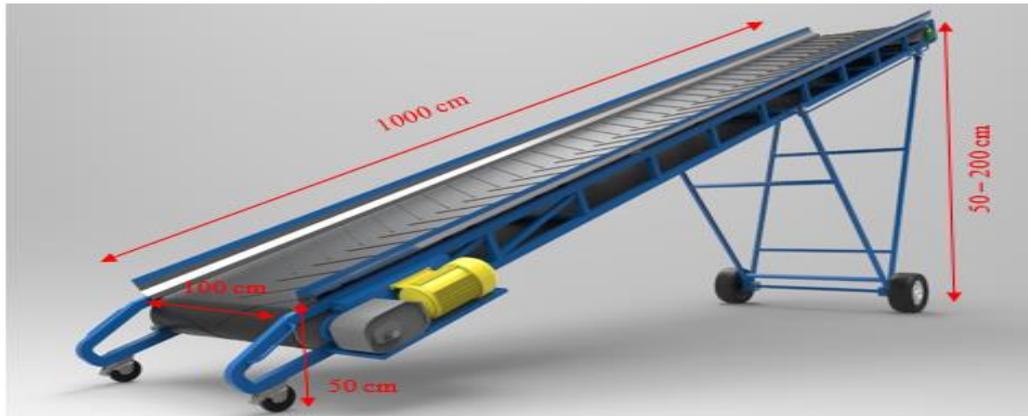
Tabel 4.4 Tabel perhitungan FILI

No	Nama Operator	Berat Maksimal (kg)	FIRWL (kg)	FILI	Keterangan
1	Joko	50	37.68	1.33	Mengandung resiko
2	Ngateman	50	38.76	1.29	Mengandung resiko
3	Sukawi	50	41.89	1.19	Mengandung resiko
4	Edi	50	43.18	1.16	Mengandung resiko
5	Supardi	50	42.59	1.17	Mengandung resiko
6	Suparman	50	44.05	1.14	Mengandung resiko

Dari hasil perhitungan *Frequency Independent Lifting Index* tersebut dapat diketahui bahwa nilai FILI/index resiko satu kali pengangkatan seluruh pekerja yaitu >1, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh pekerja memiliki resiko cedera maupun kecelakaan kerja pada saat melakukan pekerjaan meskipun hanya satu kali pengangkatan.

3. Rekomendasi

Setelah dilakukan analisa beban dan keluhan pada operator kegiatan pekerjaan tersebut perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi beban pekerjaan dan keluhan yang dialami operator. Dari hasil diskusi dengan pemilik perusahaan serta wawancara dengan perusahaan sejenis lainnya yang lebih modern maka rekomendasi yang diberikan adalah penambahan alat bantu yaitu berupa alat *conveyor* untuk memudahkan pekerja dalam mengangkat dan memindahkan beras dari dalam gudang ke dalam bak truk. Berikut adalah gambar alat bantu *conveyor* yang direkomendasikan :



Gambar 4.2 Alat bantu yang direkomendasikan

Cara kerja conveyor tersebut yaitu ketika mesin dinamo dihidupkan maka dinamo akan menggerakkan belt dari bawah ke atas maupun sebaliknya, sehingga operator hanya cukup menaruh beban di atas permukaan belt dan nantinya belt akan membawa beban tersebut ke atas bak truk dan operator di dalam bak truk hanya mengambil beban dari permukaan belt untuk ditata didalam bak.

4. Pemilihan Alternatif Rekomendasi Perbaikan

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode niosh pada rekomedasi perbaikan didapat hasil yang berbeda pada setiap rekomendasi. Berikut adalah rekapitulasi perbandingan hasil perhitungan dari setiap rekomendasi:

Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Simulasi Perhitungan Metode Niosh

Nama Pekerja	Sebelum Perbaikan				Pengangkatan Beban Dilakukan Dua Pekerja				Rekomendasi Alat Bantu				Rekomendasi Alat Bantu Dan Pengurangan Beban			
	RWL	FIRWL	LI	FILI	RWL	FIRWL	LI	FILI	RWL	FIRWL	LI	FILI	RWL	FIRWL	LI	FILI
Joko	28.26	37.68	1.77	1.33	32.03	37.68	0.78	0.66	24.12	28.71	2.07	1.74	24.12	28.71	1.04	0.87
Ngateman	29.07	38.76	1.72	1.29	32.95	38.76	0.76	0.64	26.12	31.10	1.91	1.61	26.12	31.10	0.96	0.80
Sukawi	31.42	41.89	1.59	1.19	35.61	41.89	0.70	0.60	29,93	35,63	1,67	1,40	29,93	35,63	0,84	0,70
Edi	32.38	43.18	1.54	1.16	36.70	43.18	0.68	0.58	30,84	36,72	1,62	1,36	30,84	36,72	0,81	0,68
Supardi	31.94	42.59	1.57	1.17	36.20	42.59	0.69	0.59								
Suparman	33.04	44.05	1.51	1.14	37.44	44.05	0.67	0.57								

Dilihat dari perbandingan hasil simulasi perhitungan niosh di atas dapat dilihat bahwa dengan rekomendasi alat bantu menunjukkan peningkatan pada nilai indek resiko. Pada perhitungan pengangkatan beban dengan dilakukan dua pekerja menunjukkan penurunan indek resiko. Sedangkan pada perhitungan dengan rekomendasi alat bantu dan pengangkatan beban dilakukan dua orang juga menunjukkan penurunan nilai indek resiko. Hal tersebut dapat di simpulkan bahwa jika input yang diperbaiki meliputi (HM,VM,DM,AM,FM,CM) hanya dapat memperbaiki pada nilai RWL dan FIRWL, jika nilai RWL dan FIRWL semakin kecil tetapi berat beban yang diangkat masih tetap, maka nilai LI/indek resiko akan semakin meningkat. Sedangkan jika berat beban dikurangi, maka dapat mengurangi nilai indek resiko/LI. Setelah dilakukan simulasi perhitungan terdapat tiga alternatif pilihan perbaikan yang direkomendasikan, dari ketiga alternatif tersebut dapat dilihat pada indek resiko yang mengalami penurunan indek resiko pengangkatan paling signifikan adalah pada proses pengangkatan beban dengan dilakukan dua pekerja dengan rata-rata nilai LI/indek resiko dengan rata-rata 0,90 dan FILI/indek resiko satu kali pengangkatan dengan rata-rata 0,61 dibandingkan dengan nilai sebelum rekomendasi perbaikan.

5. Analisa biaya

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan perusahaan sejenis yang telah menggunakan alat bantu *conveyor* ini bahwa hanya di butuhkan 4 orang pekerja yaitu 2 pekerja dibawah bertugas mengangkat dan menaruh beras ke atas belt *conveyor* serta 2 pekerja di atas bertugas mengambil beras dari belt *conveyor* dan menata beras didalam bak truk, sehingga dapat menghemat pekerja sebanyak 2 orang. Berikut adalah analisa perhitungan biaya pembelian *conveyor* dengan pengurangan 2 orang pekerja :

- Biaya investasi mesin = Rp 10.000.000
Umur pakai 5 tahun = 60 bulan
 - Gaji per pekerja = Rp 120.000/hari
 - Perhitungan biaya sebelum menggunakan alat bantu *conveyor* :
 - Gaji per pekerja dalam sebulan = Rp 120.000 x 30 = Rp 3.600.000
 - Gaji 6 pekerja dalam sebulan = Rp 3.600.000 x 6 pekerja
= Rp 21.600.000
 - Gaji 6 pekerja dalam 5 tahun = Rp 21.600.000 x 60 bulan
= Rp 1.296.000.000
 - Perhitungan biaya jika menggunakan alat bantu *conveyor* :
 - Gaji 4 pekerja dalam sebulan = Rp 3.600.000 x 4 pekerja
= Rp 14.400.000
 - Gaji 4 pekerja dalam 5 tahun = Rp 14.400.000 x 60 bulan
= Rp 864.000.000
 - Biaya listrik :
Tarif listrik : Rp 1.400/kwh
Daya *conveyor* : 1 pk = 745 watt = 0,746 kwh
Biaya listrik per jam : Rp 1.400 x 0,746 kwh = Rp 1.044/jam
Dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan perusahaan sejenis yang telah menggunakan alat bantu *conveyor* ini dinyalakan selama 4 jam/hari, jadi biaya listrik/hari : Rp 1.044 x 4 = Rp 4.176/hari
5 tahun = 1.825 hari – (260 libur hari minggu + 130 libur hari besar)
= 1.435 hari
Biaya listrik selama 5 tahun adalah : 1.435 hari x Rp. 4.176 = Rp 5.992.560
 - Biaya perawatan : ganti oli 2 kali/tahun = 2 liter.
Harga oli : Rp 50.000/liter
Perawatan mesin *conveyor* selama 5 tahun adalah : 10 x Rp 50.000
= Rp 500.000
 - Biaya selama 5 tahun jika menggunakan alat bantu *conveyor* adalah
= Gaji 4 pekerja + Biaya listrik + Biaya perawatan + Biaya investasi mesin
= Rp 864.000.000 + Rp 5.992.560 + Rp 500.000 + Rp 10.000.000
= Rp 880.492.560
- Jadi, dengan menggunakan alat bantu *conveyor* mampu menghemat biaya operasional selama 5 tahun sebanyak :
- = Biaya sebelum menggunakan alat bantu – Biaya jika menggunakan alat bantu
= Rp 1.296.000.000 - Rp 880.492.560
= Rp 415.507.440

V. KESIMPULAN

Setelah penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan Biomekanika dan metode *National Institute For Occupational, Safety And Health* (Niosh) pada penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari perhitungan dengan metode Niosh pada proses pekerjaan yang dilakukan didapat hasil *lifting index*/indek resiko pada masing-masing pekerja yaitu hasilnya >1 yang berarti pekerjaan tersebut mengandung resiko cedera saat dilakukan oleh pekerja.
2. Menurut metode Niosh dengan memperhitungkan berbagai macam aspek mulai dari *load constant*, jarak, sudut pengangkatan, *coupling*, durasi serta frekuensi maka didapat rekomendasi berat beban maksimal pada pada setiap operator 1-6 yaitu 28,26 kg, 29,07 kg, 31,42 kg, 32,38 kg, 31,94 kg, dan 33,04 kg. Dari hasil tersebut maka pekerja tidak dianjurkan untuk mengangkat berat beban melebihi rekomendasi berat beban yang telah direkomendasikan.
3. Pada aktivitas pekerjaan mengangkat dan memindahkan beras dari dalam gudang kedalam bak truk dengan berat maksimal 50 kg, dilakukan pengamatan dengan *Standart Nordic Questionnaire* untuk mengetahui pengaruh beban yang diangkat selama aktivitas pekerjaan terhadap kondisi tubuh pekerja. Dari pengamatan yang telah dilakukan dengan proses pengisian kuisioner oleh pekerja, didapat hasil pada setiap pekerja dengan berbagai tingkat keluhan pada seluruh bagian tubuh pekerja. Hasil dari *Standart Nordic Questionnaire* bagian tubuh pekerja yang mengalami keluhan dengan persentase cukup tinggi antara lain yaitu bahu kanan dan pinggang untuk tingkat keluhan “sakit” dengan persentase 100%, leher bawah memiliki tingkat keluhan “sangat sakit” dengan persentase 50%, dan bagian tangan kanan untuk tingkat keluhan “sakit” dengan persentase 83,3%.

4. Rekomendasi perbaikan yang dilakukan adalah suatu penambahan alat bantu berupa *conveyor* untuk memudahkan pekerja dalam melakukan aktivitas pekerjaannya. Dari hasil simulasi perhitungan niosh setelah adanya perbaikan didapat berbagai alternatif rekomendasi perbaikan untuk dipilih alternatif yang terbaik.

PUSTAKA:

- Annisa, N. A. N., Sugiono, & Tantrika, F. C. M. (2013). Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Brown Paper (Studi Kasus: PT Kertas Leces, Kabupaten Probolinggo). *Proceedings*, 406–417.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi* (Edisi Revi). Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Bridger. (1995). *Introduction To Ergonomics*. New York.
- David J. Osborne. (1982). *Ergonomics at Work*. Waikato, New Zealand.
- Dryastiti. (2013). *Hubungan Antara Beban Kerja dengan Tingkat Keluhan Muskuloskeletal Pada Perawat DI Ruang Ratna dan Ruang Medical Surgical RSUP Sanglah Denpasar*. Denpasar.
- Ganong W. F. (1999). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (Edisi ke-1). Jakarta: EGC. P.
- General, D. of justice and attorney. (2010). *Work place Health and Safety Queensland: Managing Fatigue-A Guide for The Workplace*. Queensland.
- Granata and Marras. (2000). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. London.
- Guyton, A. C. & J. E. H. (1997). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (Edisi ke-9). Jakarta: Terjemahan: Irawati Setiawan. EGC.
- Henry, et al. (1993). *The Work Practises Guide for Manual Lifting*. Ohio.
- Jonathan J. Cole. (1982). Interactions Between Bacteria and Algae in Aquatic Ecosystems.
- Kapandji. (1974). Combined Movements In The Cervical Spine (C2-7) Their Value In Examination And Technique Choice.
- Kodrat, Kimberly Febriana. (2014). Analisis Manual Material Handling (MMH) Menggunakan NIOSH Equation. *Proceeding of Seminar Nasional IDEC*, Surakarta: 20 Mei 2014.
- Labour, D. of. (2001). *Unemployment Insurance*. South Africa.
- Leonard-Barton, D. (1992). A Paradox in Managing New Product Development. *Strategic Management*.

Lampiran Kuisisioner

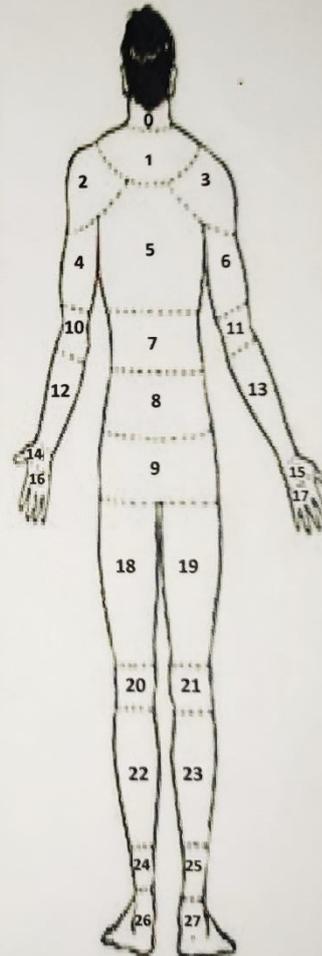
Tabel Identifikasi Keluhan Pekerja

No.	Nama Pekerja	Keluhan		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Edi	✓		Keluhan pada punggung dan kaki
2	Sukawi	✓		Keluhan pada leher dan kaki
3	Supardi	✓		Keluhan pada bahu dan punggung. serta kaki.
4	Joko	✓		Keluhan pada kaki dan bahu
5	Ngateman	✓		Keluhan pada tangan dan punggung.
6	Suparman	✓		Keluhan pada tangan dan punggung

Standard Nordic Questionnaire

No : 1
 Nama pekerja : Joko

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas		✓		
1	Sakit kaku di leher bagian bawah		✓		
2	Sakit di bahu kiri			✓	
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri			✓	
5	Sakit di punggung			✓	
6	Sakit lengan atas kanan			✓	
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong		✓		
9	Sakit pada pantat		✓		
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri			✓	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			✓	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri			✓	
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri			✓	
19	Sakit pada paha kanan			✓	
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri				✓
23	Sakit pada betis kanan				✓
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan			✓	



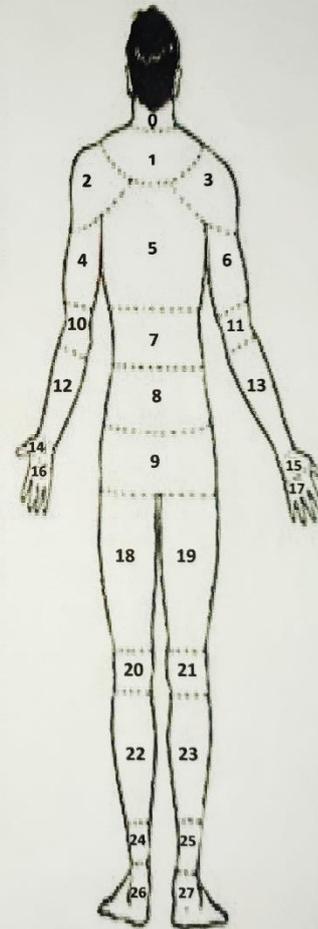
Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Standard Nordic Questionnaire

No : 2

Nama pekerja : Ngateman

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas		✓		
1	Sakit kaku di leher bagian bawah		✓		
2	Sakit di bahu kiri			✓	
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri			✓	
5	Sakit di punggung			✓	
6	Sakit lengan atas kanan			✓	
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong			✓	
9	Sakit pada pantat		✓		
10	Sakit pada siku kiri			✓	
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri			✓	
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri			✓	
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri			✓	
19	Sakit pada paha kanan		✓		
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri			✓	
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				✓
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri			✓	
27	Sakit pada kaki kanan		✓		



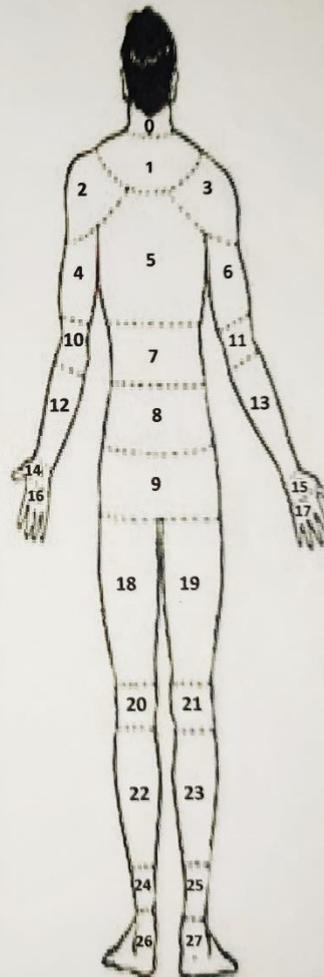
Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Standard Nordic Questionnaire

No : 3

Nama pekerja : Suhowi

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas			✓	
1	Sakit kaku di leher bagian bawah				✓
2	Sakit di bahu kiri			✓	
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri		✓		
5	Sakit di punggung			✓	
6	Sakit lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri			✓	
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri		✓		
19	Sakit pada paha kanan		✓		
20	Sakit pada lutut kiri			✓	
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri		✓		
23	Sakit pada betis kanan		✓		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri			✓	
27	Sakit pada kaki kanan			✓	



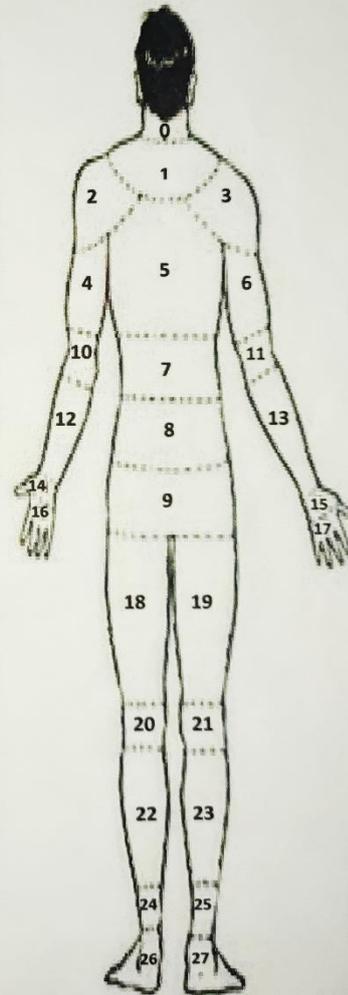
Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Standard Nordic Questionnaire

No : 4

Nama pekerja : EDI

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas				✓
1	Sakit kaku di leher bagian bawah				✓
2	Sakit di bahu kiri		✓		
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri		✓		
5	Sakit di punggung				✓
6	Sakit lengan atas kanan				✓
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan			✓	
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan			✓	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓			
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri				✓
19	Sakit pada paha kanan				✓
20	Sakit pada lutut kiri			✓	
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri			✓	
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan	✓			



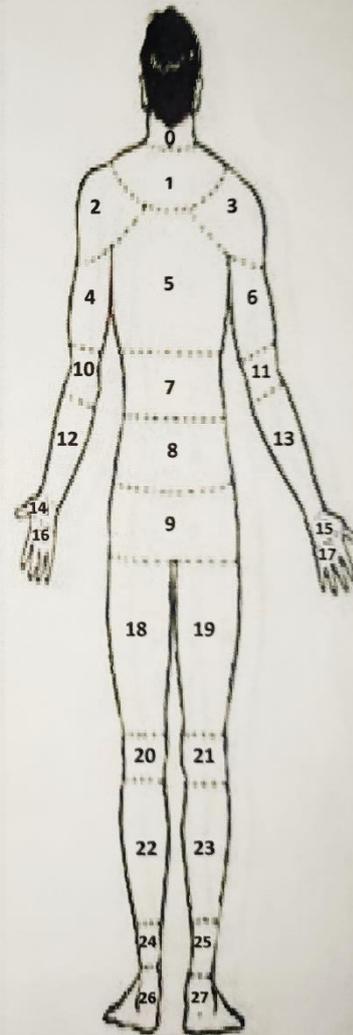
Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Standard Nordic Questionnaire

No : 5

Nama pekerja : Supardi

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas		✓		
1	Sakit kaku di leher bagian bawah		✓		
2	Sakit di bahu kiri	✓			
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri	✓			
5	Sakit di punggung			✓	
6	Sakit lengan atas kanan			✓	
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan			✓	
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan			✓	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri	✓			
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri		✓		
19	Sakit pada paha kanan		✓		
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri		✓		
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓		



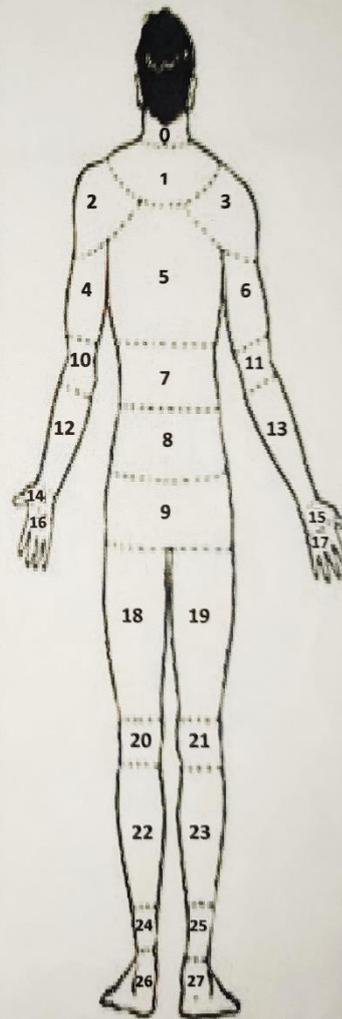
Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Standard Nordic Questionnaire

No : 6

Nama pekerja : Suparman

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit kaku di leher bagian atas			✓	
1	Sakit kaku di leher bagian bawah				✓
2	Sakit di bahu kiri			✓	
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit lengan atas kiri			✓	
5	Sakit di punggung			✓	
6	Sakit lengan atas kanan			✓	
7	Sakit pada pinggang		✓		
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓			
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri		✓		
23	Sakit pada betis kanan		✓		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓		



Keterangan : Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS)

Lampiran Turn It In

ANALISA MANUAL MATERIAL HANDLING PADA PEKERJA PENGANGKUT BERAS DI UD. WAHYU ABADI DENGAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA DAN METODE NATIONAL FOR OCCUPTIONAL, SAFETY AND HEALT (NIOSH) (Studi Kasus UD Wahyu Aba

ORIGINALITY REPORT

10 %	4 %	2 %	8 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	6 %
2	aliendamawarni.blogspot.com Internet Source	2 %
3	lib.ui.ac.id Internet Source	2 %

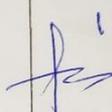
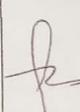
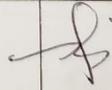
Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP I

(Pra Seminar Proposal)

Nama Mahasiswa : Agus Riyanto Pembimbing 1 : Ir. Eli Masidah MT
Judul TA : Wiwiet Fatmawati ST, MT, Eng

No	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
	20/11/2018	revisi di bagian belakang Pasar keji Kanyasan + Seles keluhan (02)	
	7/12/12	Posin masalah -	
	7/12	Di perbaiki secara catatan & draft proposal - bisa buat masalah v/ seminar proposal	
	14/12	all masalah	

KARTU ASISTENSI TAHAP II

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)



KEGIATAN ASISTENSI TAHAP II

(Pra seminar kemajuan)

Nama Mahasiswa : Agus Pranto
Judul TA :

Pembimbing 1 : Ir. Eli Masidah MT
Pembimbing 2 : W. W. Fatmawati ST. M. Eng

No	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
1	11/2/2019	Tabel = pada akhir → lengkap	f.
2	13/2	Deskripsi tahapan sudah ada di amati → dalam bang. mengat. bahan → di amati lebih detail dalam arti Estebangrup RWL < 50 sedang yang angket 50 kg maka meliki balok. analisa antara RWL, SJK	f.
3	20/2	Atau masalah Terbalik Rekomendasi	f.
4	15/3/2019	daftar sedang < magpas >	f.

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP III
(Pra Sidang Tugas Akhir)

Nama Mahasiswa : Agus Riyanto
Judul TA :

Pembimbing 1 : Ir. Eli mas'adah, MT
Pembimbing 2 : Wiwiek fatmawati ST, M. Eng

No	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
	19/2/18	- Bayangan rekomendasi yg dusulkan ? - Dilanjutkan.	W/S
	19/	- Setiap penguluran yg ditakdir berikan gambar / foto - Cfs : LC, UM, Hm, ds - Setiap perhitungan diberi contoh perhitungan manualnya sebelum ditabulasi.	W/S
	7/19/18	all seminar progres	W/S

REVISI SEMINAR PROPOSAL

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
 Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-6582455
 Semarang 50112 http://www.unissula.ac.id



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Rabu
 Tanggal : 02 Januari 2019
 Tempat : R.Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
 NIM : 31601400875
 Bidang Minat : Teknik Industri
 Judul TA : Analisa Manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National For Occupational,Safety and Health (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	Teani di perbaikan .	ace Fisi

Semarang, 02 Januari 2019

Penilai 2,

Ir. Hj. Eli Mas'adah, M.T.
 NIDN 06-1506-6601

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-6582455
Semarang 50112 http://www.unissula.ac.id



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Rabu
Tanggal : 02 Januari 2019
Tempat : R.Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
NIM : 31601400875
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisa Manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National For Occupational Safety and Health (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Catur belah	
2.	Nasional → Indonesia	
3.	Daftar pustaka = Semua Sumber pustaka dirosuikan.	
4.	Rekomendasi → ^{naibon.} alat bantu } → biaya. - tambah tk	

Semarang, 02 Januari 2019

Penilai 1,

Dr.H.Andre Sugiyono, ST, MM
NIDN 06-0308-8001

REVISI SEMINAR PROGRES

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUS
 Universitas Islam Sultan Agung (UNISSU)
 Jl. Raya Kaligawe Km.4 Tejp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-658
 Semarang 50112 http://www.unissula



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

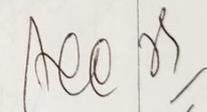
Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
 Tanggal : 29 Agustus 2019
 Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
 NIM : 31601400875
 Bidang Minat : Teknik Industri
 Judul TA : Analisa Manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National For Occupational,Safety and Health (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Abstrak kurang lengkap	 5 hr setelah 15 hr setelah 15 hr setelah
2.	Latar Bkl (lihat cttn Azina)	
3.	Kt. Produktifitas hilangkan	
4.	Rumusan masalah diurutkan or awal solusi	
5.	Tinjauan pustaka → (+) th referensi (5 th terakhir)	
6.	kerangka teoritis	
7.	Before & After solusi Belt conveyor.	

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 3,



Nuzulia Khoiriyah, ST, MT
 NIP / NIK : 06-2405-7901

Universitas Islam Sultan Agung (UNISSU)
 Jl. Raya Kaligawe Km. 4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-658
 Semarang 50112 http://www.unissula.



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
 Tanggal : 29 Agustus 2019
 Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
 NIM : 31601400875
 Bidang Minat : Teknik Industri
 Judul TA : Analisa Manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut
 Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika
 Dan Metode National For Occupational,Safety and Health (NIOSH)
 (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	<p>— diarsitektur berdasar</p> <p>— konsep</p>	<p>AC</p> <p>12/9</p> <p><i>[Signature]</i></p>

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 1,

[Signature]
 Dr. Andre Suglyono, ST, MM
 NIP / NIDN : 06-0308-8001

LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 29 Agustus 2019
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

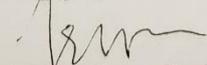
Nama : Agus Riyanto
NIM : 31601400875
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisa Manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National For Occupational,Safety and Healt (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Beda RWC dan FIFWL ?	Sudah diperbaiki ke 11/9-2019.
2.	LI vs FI ?	
3.	dgn menggunakan konveger, RWC & LI ?	
4.	Presentasi	

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 2,



Ir. Irwan Sukendar, ST, MT, IPM
NIP / NIK : 00-1001-7601

LEMBAR REVISI dan TUGAS SIDANG AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDU
Universitas Islam Sultan Agung (UNISS)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-6
Semarang 50112 http://www.unissu



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Sabtu
Tanggal : 28 September 2019
Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
NIM : 31601400875
Judul TA : Analisa manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National Institute For Occupational,Safety And Health (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Abstrak	D, Ace
2.	Pernyataan	
3.	Kemungkinan teroris → State Problem.	
4.	Tabel 4.12.	
5.	Berdasarkan deskripsi of EB → VM and 2 VM = 0	

NO.	TUGAS
5.	Standard Method → Setelah meninjau Conveyor

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

Dr. Andre Sugiyono, ST, MM
NIDN 06-0308-8001

Semarang, 28 September 2019
Penguji,

Nuzulia Khoiriyah, ST, MT



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Sabtu
 Tanggal : 28 September 2019
 Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
 NIM : 31601400875
 Judul TA : Analisa manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National Institute For Occupational,Safety And Heat (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	LI vs FI ? → tata cara kerja (cara mengangkat)	
2.	konveyor ? RWL & LI → trolley ?	
3.	perhitungan jerah	

Rekomendasi!

NO.	TUGAS
4.	Daftar Istilah misal RWL, FIRWL, dll
5.	Standard Nordic → Setelah menggunakan conveyor. → ?

Mengetahui,
 Ketua Tim Penguji

Dr.Andre Sugiyono, ST, MM
 NIDN 06-0308-8001

Semarang, 28 September 2019
 Penguji,

Dr.Andre Sugiyono, ST, MM
 NIDN 06-0308-8001

Revisi
 8/10

RWL = Rekomende weight Limit
 FIRWL = Frekuensi Independen
 = 1 kali
 LI = Lifting Index
 FICI = frekuensi indop

FAKULTAS TEKNOLOGI INDU
Universitas Islam Sultan Agung (UNISS)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-6
Semarang 50112 http://www.unissu.



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Sabtu
Tanggal : 28 September 2019
Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Agus Riyanto
NIM : 31601400875
Judul TA : Analisa manual Material Handling Pada Pekerja Pengangkut Beras Di UD.Wahyu Abadi Dengan Pendekatan Biomekanika Dan Metode National Institute For Occupational,Safety And Healt (NIOSH) (Studi Kasus : UD.Wahyu Abadi)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	<p>hal 6 Literature Review → ganti sumber Pustaka Pembahasan Masalah → lana Penelitian Foto conveyor asli yg direkomendasikan Alternatif selain conveyor : troli Rekomendasi perbaikan hal. 80 , penambahan & lat.kontr. troli</p>	<p>AEC 9/10/19 </p>
NO.	TUGAS	

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

Dr. Andre Sugiyono, ST, MM
NIDN 06-0308-8001

Semarang, 28 September 2019
Penguji,

Muhammad Faisal Yul Zamrud, ST.MIT.P.hD
NIDN 99 0600 4770