

Rancangan Sistem kerja Dengan Metode Risiko Ergonomik Dalam Meningkatkan Output Kerja

The Design of Work System by Using Ergonomic Risk Method to Improve Work Ouuput

Hargo Santoso¹⁾, Renilaili²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma
E-mail: hargosantoso95@gmail.com¹⁾, renilaili@binadarma.ac.id²⁾

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang dimana pada bagian pengangkutan masih menggunakan pekerjaan *manual handling* yang sering menimbulkan keluhan pada bagian *musculoskeletal disorder*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab adanya resiko pada pekerjaan *manual handling* bagian pengangkutan dengan diagram *Fishbone*, mengetahui perbandingan output kerja sebelum dan sesudah intervensi ergonomi, menghitung waktu baku, serta usulan perbaikan berdasarkan penilaian dengan metode *Quick Exposure Check*, *Nordic Body Map*, dan *Rapid Entire Body Assesment*. Berdasarkan diagram *Fishbone* diketahui beberapa penyebab utama tingkat keluhan antara lain faktor operator, lingkungan yang kurang mendukung, bahan material yang berat, peralatan kerja dan metodenya. Output kerja yang dihasilkan oleh operator sesudah perbaikan rata-rata meningkat dibandingkan sebelum perbaikan. Berdasarkan perhitungan waktu baku yang dihasilkan oleh operator sebelum perbaikan sebesar 6,076 detik dengan *output standard* sebesar 0,164 unit/detik dan waktu baku sesudah perbaikan sebesar 5,386 detik dan *output standard* sebesar 0,186 detik. Dari hasil penilaian menggunakan metode QEC, REBA, dan NBM diketahui bahwa semua operator mengalami tingkat keluhan yang tinggi. Adapun usulan yang diberikan yaitu perbaikan terhadap metode kerja diantaranya peletakan posisi karung, kecondongan tubuh saat mengangkat, jarak dan ketinggian karung serta penggunaan masker.

Kata kunci : Diagram *fishbone*, output kerja, waktu baku, risiko ergonomi

Abstract

This research was conducted in PT Pupuk Sriwidjaja Palembang where in the transport section still use manual handling work which often cause complaints on the musculoskeletal disorder. This study aims to determine the cause of the risk of manual handling work on the transport section with fishbone diagram, to know the comparison of the work output before and after the ergonomic intervention, to calculate the standard time, and the proposed improvement based on the assessment by Quick Exposure Check method, Nordic Body Map and Rapid Entire Body Assessment. Based on the diagram Fishbone known some of the main causes of the level of complaints include operator factors, environment less supportive, heavy materials, work equipment and methods. The work output generated by the operator after the average improvement increases compared to before the repair. Based on the calculation of standard time generated by the operator before the repair of 6.076 seconds with the standard output of 0.164 units / second and the standard time after the repair of 5.386 seconds and the standard output of 0.186 seconds. From the results of the assessment using QEC, REBA, and NBM methods it is known that all operators experience high levels of complaints. The proposed is the improvement of working methods.

Keywords: *Fishbone Diagram,*

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2528-7419
e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Bekerja secara manual dengan penggunaan mekanisasi, dapat mengakibatkan terjadinya keluhan dan komplain pada pekerja, seperti sakit pada pinggang dan punggung, ketegangan pada sekitar leher, sakit di sekitar pergelangan lengan, tangan dan kaki, kelelahan mata dan masih banyak lagi komplain yang lainnya. Banyaknya *complain* dalam bekerja baik secara fisik maupun secara psikis, dapat menurunkan *performance* kerja yang pada akhirnya akan menurunkan produktifitas kerja. Berkaitan dengan permasalahan ini, maka ergonomi dapat memberikan solusi dari setiap permasalahan yang muncul di tempat kerja. (Tarwaka, 2013). PT Pupuk Sriwidjaja dalam proses logistik/pendistribusian pupuk setelah proses pengemasan, maka pupuk diangkut kedalam *truck* secara manual oleh para pekerja. Dalam pekerjaan *manual handling* inilah terdapat keluhan oleh para karyawan di bagian pengangkutan.



(Sumber: Pabrik PT Pupuk Sriwidjaja)

Gambar 1. Proses Pendistribusian Pupuk ke *Truck*

Dalam penelitian ini tujuan yang akan dicapai yaitu mengetahui dan menganalisa pekerjaan *manual handling* dengan *fishbone*, membandingkan output kerja dan menghitung waktu baku, serta menganalisa resiko ergonomik berdasarkan metode QEC, REBA, dan NBM. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu mendapatkan system kerja terbaik berdasarkan pengukuran dengan metode resiko ergonomik.

Ergonomi memiliki fungsi dimana

dapat memberikan kemudahan bagi manusia dalam melakukan suatu pekerjaan. Dengan begitu kendala keterbatasan yang dimiliki oleh manusia dapat diatasi. Fungsi lainnya, ergonomi mampu mengurangi penggunaan energi lebih dan minimasi kecelakaan kerja pada saat seseorang melakukan pekerjaan. Beberapa metode yang dapat digunakan dalam ergonomi ini antara lain yaitu metode *Quick Exposure Score*, metode ini menilai gangguan resiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Sedangkan untuk metode *Nordic Body Map*, merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Dalam aplikasinya, metode NBM dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang singkat (± 5 menit) per individu. Terdapat banyak metode dalam analisa postur dan pergerakan kerja, salah satunya adalah dengan metode REBA atau *Rapid Entire Body Assessment*. Penggunaan REBA memunculkan hasil angka yang menunjukkan total risiko pada sikap kerja dan aktivitas yang diukur. Dalam pengukuran kerja yang dilakukan menggunakan metode waktu baku. Waktu baku adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap part harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan.

Dalam menghitung output kerja yang dihasilkan oleh operator efisiensi (X) harus dihitung dan ditetapkan dulu. Cara yang paling sederhana untuk menghitung efisiensi adalah dengan mengukur output kerja dan kemudian efisiensi dihitung.

Metode

Lokasi penelitian dilakukan di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yang beralamat di Jln. Mayor Zen, Palembang 30118. Penelitian dan pengambilan data

dilakukan pada bagian pengangkutan pupuk di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang bulan April-Juni tahun 2017.

Objek yang diteliti adalah operator bagian pengangkutan pupuk dari atas pallet ke dalam truk di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data Primer, yaitu postur kerja operator, membagikan kuesioner QEC dan NBM, serta output kerja operator dalam beberapa bulan terakhir. Data Sekunder, yaitu teori-teori tentang ergonomi, QEC, NBM dan REBA, waktu baku serta penilaian *output* kerja.

Studi Lapangan dengan mengadakan tinjauan langsung pada objek yang diteliti guna mendapatkan data primer yang diperlukan dan mencatat data-data yang diperlukan dalam penulisan. Penulis menggunakan pengetahuan teoritis yang didapat dari bangku kuliah serta buku yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi.

Mengadakan wawancara langsung dan tanya jawab kepada pekerja yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi pada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yang berhubungan dengan masalah penulis. Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap.

Hasil dan Pembahasan

Data yang dikumpulkan oleh penulis selama melakukan penelitian pada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang adalah data pengamatan postur tubuh kerja, kuesioner QEC dan NBM, dan data output kerja.

Tabel 1. Pengolahan Data Metode *Quick Exposure Score*

Operator	Nilai Exposure Score (%)
1	77,2
2	77,2
3	77,2
4	78,2
5	78,2
6	78,2
7	77,2
8	77,2
9	77,2
10	77,2

Berdasarkan tabel 1 yang merupakan hasil data kuesioner yang diisi oleh pengamat dan operator 1. Data yang diperoleh dari perhitungan nilai QEC operator 1 yaitu skor pada bagian punggung sebesar 52, skor pada bahu/lengan yaitu 48.

Tabel 2. Perhitungan Operator 1 lalu pengamat melakukan rekapitulasi akhir untuk operator 1.

Opt. 1	Punggung		Bahu/Lengan		Pergelangan Tangan		Leher	
	1	2	1	2	1	2		
	A2	B5	C1	D3	E2	F3	G3	
	Pertanyaan							
Opt. 1	H	I	J	K	L	M	N	O
	H4	I3	J3	K1	L1	M1	N3	O4

Tabel 3. Rekapitulasi Operator 1

Anggota Tubuh Yang Diamati	Nilai <i>Exposure Score</i>
	Operator 1
Punggung (Statis)	52
Bahu/Lengan	48
Pergelangan Tangan	44
Leher	12
Total Exposure Score	156
Exposure Score (%)	77,2

Berdasarkan tabel diatas nilai *Exposure Score* yang diperoleh adalah 77,2% yang berarti untuk *action* selanjutnya perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan secepatnya. Berikut adalah hasil kuesioner QEC yang dibagikan ke 10 operator di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

Berdasarkan tabel hasil rekapitulasi *exposure score*, didapat bahwa rata-rata operator bagian pengangkutan mendapat nilai *exposure score* >70% yang berarti untuk *action* selanjutnya perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan secepatnya.

Pengumpulan data ini menggunakan metode *Nordic Body Map* di PT Pupuk Sriwidjaja. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist ergonomic* yang paling sering digunakan untuk mengetahui

ketidaknyamanan pada para pekerja. Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* didapatkan hasil rekapitulasi akhir untuk operator 1 adalah 85 dengan klasifikasi subjektifitas tingkat resiko tinggi.

Dari hasil rekapitulasi kuesioner diatas, didapat bahwa seluruh operator yang mengisi kuesioner *Nordic Body Map* berpendapat bahwa tingkat resiko yang dihasilkan dari pekerjaan tersebut dalam tingkat resiko tinggi. Dari data kuesioner diatas terdapat beberapa operator yang nilai *Nordic Body Map* yang terbesar adalah data operator 1, 2, 8, 9 dan 10.

Tabel 4. Rekapitulasi Kuesioner Nordic *Body Map* Operator 1

Bagian Sebelah Kanan	Skor Nordic <i>Body Map</i>	Bagian Sebelah Kiri	Skor Nordic <i>Body Map</i>
Leher Atas	4	Tengkuk	4
Bahu Kiri	3	Bahu Kanan	3
Lengan Atas Kiri	4	Punggung	4
Lengan Atas Kanan	3	Pinggang	4
Pinggul	4	Pantat	2
Siku Kiri	3	Siku Kanan	3
Lengan Bawah Kiri	3	Lengan Bawah Kanan	3
Pergelangan Tangan Kiri	3	Pergelangan Tangan Kanan	3
Tangan Kiri	2	Tangan Kanan	3
Paha Kiri	2	Paha Kanan	3
Lutut Kiri	2	Lutut Kanan	2
Betis Kiri	2	Betis Kanan	2
Pergelangan Kaki Kiri	3	Pergelangan Kaki Kanan	3
Kaki Kiri	4	Kaki Kanan	4
Total Skor Kanan	42	Total Skor Kiri	43

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi *Nordic Body Map* 10 Operator

Operator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total	85	93	84	79	86	86	82	85	85	87

Persentase keluhan yang dialami oleh pekerja mayoritas terdapat pada punggung, pinggang, pinggul, dan kaki kanan. Maka dilanjutkan dengan menggunakan metode REBA guna mengetahui tingkat resiko yang dialami oleh operator.

Tabel 6. Persentase Keluhan Kuesioner *Nordic Body Map*

Bagian Sebelah Kanan	Total Skor	Persentase (%)	Bagian Sebelah Kiri	Total Skor	Persentase (%)
Leher Atas	37	87,5	Tengkuk	32	85
Bahu Kiri	33	83,25	Bahu Kanan	33	82,5
Lengan Atas Kiri	34	85	Punggung	40	100
Lengan Atas Kanan	38	95	Pinggang	40	100
Pinggul	40	100	Pantat	23	57,5
Siku Kiri	27	67,5	Siku Kanan	28	70
Lengan Bawah Kiri	29	72,5	Lengan Bawah Kanan	28	70
Pergelangan Tangan Kiri	30	75	Pergelangan Tangan Kanan	29	72,5
Tangan Kiri	28	70	Tangan Kanan	30	75
Paha Kiri	23	57,5	Paha Kanan	22	55
Lutut Kiri	26	65	Lutut Kanan	25	62,5
Betis Kiri	26	65	Betis Kanan	28	70
Pergelangan Kaki Kiri	25	62,5	Pergelangan Kaki Kanan	25	62,5
Kaki Kiri	34	85	Kaki Kanan	36	90

Tabel ini menunjukkan posisi tubuh, leher dan kaki. Pada warna kuning menjelaskan posisi leher berada pada posisi 3, kaki berada diposisi 1 dan batang tubuh pada posisi 5. Untuk menentukan nilai pada skor Bagian A ini kita dapat mengamati kolom di bawah ini dimana ketiga hal tersebut bertemu.

Tabel 7. Skor Tabel A

Tabel A	LEHER												
	1				2				3				
KAKI	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
T	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6

U	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
B	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
U	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
H	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Pada skor bagian B ini menunjukkan posisi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Pada warna biru pada kolom menjelaskan posisi lengan atas berada pada posisi 4, lengan bawah pada posisi 2 dan pergelangan tangan pada posisi 2. Untuk menentukan nilai pada skor B ini kita mengamati kolom dimana ketiga hal tersebut akan bertemu.

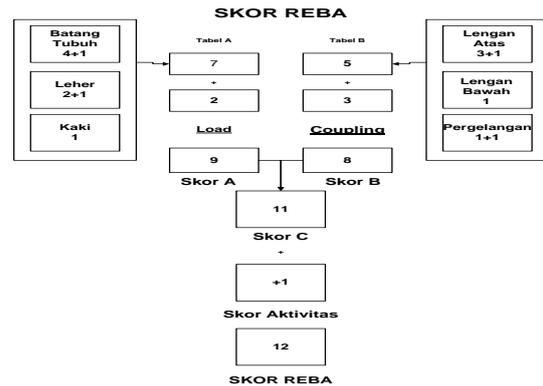
Tabel 8. Skor Tabel B

Tabel B	LENGAN BAWAH					
	1	2	3	1	2	3
PERGELANGAN	1	2	3	1	2	3
LENGAN	1	1	2	3	1	2
ATAS	2	1	2	3	2	3
	3	3	4	5	4	5
	4	4	5	5	5	6
	5	6	7	8	7	8
	6	7	8	8	8	9

Skor tabel C merupakan hasil dari skor A ditambah dengan skor beban dan skor B ditambah dengan skor genggamannya. Total skor A didapat nilai 7 ditambah dengan skor beban yaitu 2, dan skor B didapat nilai 5 dengan skor genggamannya sebesar 3. Skor tabel A dan B akan dapat menentukan kolom dan nilai pada skor tabel C.

Tabel 9. Skor Tabel C

Skor	Skor B										
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12

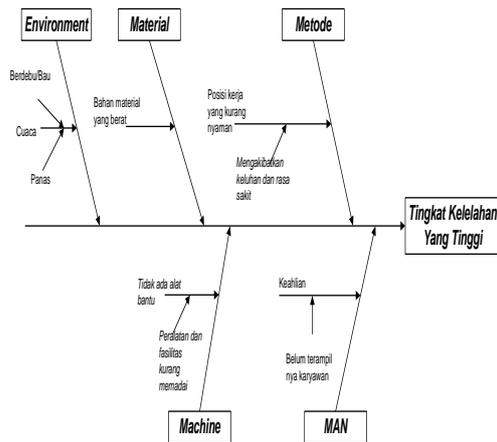


Gambar 2. Skor REBA

Dari gambar skor tabel REBA diatas, tabel A menunjukkan posisi tubuh, leher, dan kaki mendapatkan skor 7 ditambah dengan skor beban sebesar 2 dan total skor A didapat sebesar 9. Tabel B menunjukkan lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan mendapatkan skor 5 ditambah dengan skor genggamannya sebesar 3, sehingga skor tabel B didapat sebesar 8. Dari skor tabel C yaitu hasil skor A ditambah skor beban, dan skor B ditambah skor genggamannya. Total skor A sebesar 9 dan total skor B sebesar 8 ditambah dengan skor aktivitas yaitu 1, sehingga didapat total skor REBA yaitu 12 sehingga termasuk dalam tingkat resiko sangat tinggi dengan diperlukan tindakan secepatnya.

Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk mengetahui titik permasalahan yang dihadapi suatu perusahaan, agar perusahaan dapat meningkatkan hasil produksi yang lebih maksimal, dapat mengetahui penyebab permasalahan yang dihadapi perusahaan, dan dapat memperbaiki masalah yang terjadi di dalam ruang lingkup produksi. Pada penelitian yang telah diperhitungkan sebelumnya, didapatlah nilai operator yang memiliki level resiko sangat tinggi yang menghasilkan skor REBA 12, dengan level tindakan 4 yaitu perlunya diadakan tindakan perbaikan secepatnya. Untuk memperbaiki tingkat kelelahannya perlu dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone*.



Gambar 3. Fishbone Diagram

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi tingkat kelelahan yang tinggi diperlukan perbaikan dalam metode kerja, meningkatkan keahlian operator dan perlu adanya pemahaman – pemahaman khusus kesehatan kerja, serta perbaikan postur tubuh kerja. Untuk selanjutnya analisa masalah menggunakan 5W+1H yang ditampilkan dalam bentuk tabel berikut.

Perhitungan Waktu Baku Sebelum Perbaikan

Waktu Siklus

Total waktu yang diperoleh dari setiap sub-grup yaitu sebesar 39,12 detik. Untuk mencari waktu siklus maka akan dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$W_s = \frac{\sum X}{N}$$

$$W_s = \frac{39,12}{10}$$

$$W_s = 3,912 \text{ detik}$$

Waktu Normal

Dengan metode *westing house system rating*

<i>Good Skill (C1)</i>	= +0,03
<i>Good Effort (C21)</i>	= +0,05
<i>Average Condition (D)</i>	= 0,00
<i>Good Consistency (C)</i>	= +0,01
Total	= +0,09

$$P = 1+0,09 = 1,09$$

Maka, diperoleh waktu normal :

$$\begin{aligned} WN &= W_s \times p \\ &= 3,912 \times 1,09 \\ &= 4,264 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu Baku

Dengan menggunakan faktor kelonggaran:

Tenaga yang dikeluarkan	= 30%
Sikap kerja	= 2,5%
Gerakan Kerja	= 3%
<u>Keadaan Atmosfer</u>	<u>= 7%+</u>
Total	= 42,5%

Maka diperoleh waktu baku sebesar:

$$W_b = W_n + (\%allowance \times W_n)$$

$$W_b = 4,264 + (42,5\% \times 4,264)$$

$$W_b = 6,076 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Baku Sesudah Perbaikan

Waktu Siklus

Total waktu yang diperoleh dari setiap sub-grup yaitu sebesar 34,68 detik. Untuk mencari waktu siklus maka akan dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$W_s = \frac{\sum X}{N}$$

$$W_s = \frac{34,68}{10}$$

$$W_s = 3,468 \text{ detik}$$

Waktu Normal

Dengan metode *westing house system rating*

<i>Good Skill (C1)</i>	= +0,03
<i>Good Effort (C21)</i>	= +0,05
<i>Average Condition (D)</i>	= 0,00
<i>Good Consistency (C)</i>	= +0,01
Total	= +0,09

$$P = 1+0,09 = 1,09$$

Maka, diperoleh waktu normal :

$$\begin{aligned} WN &= W_s \times p \\ &= 3,468 \times 1,09 \\ &= 3,780 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu Baku

Dengan menggunakan faktor kelonggaran:

Tenaga yang dikeluarkan	= 30%
Sikap kerja	= 2,5%
Gerakan Kerja	= 3%
<u>Keadaan Atmosfer</u>	<u>= 7%+</u>
Total	= 42,5%

Maka diperoleh waktu baku sebesar:

$$W_b = W_n + (\% allowance \times W_n)$$

$$W_b = 3,780 + (42,5\% \times 3,780)$$

$$W_b = 5,386 \text{ detik}$$

Dalam suatu kegiatan pengangkutan diketahui data sebagai berikut:

- *Rate of pay* = 368,5 ton x 2.500 : 200 jam = Rp. 4.606
- Jam kerja dilaksanakan = 200 jam
- *Standard time per piece* = 6,076 detik
- Jumlah produk dihasilkan pada akhir kerja = 368,5 ton
- *Intensive plan 4*, dimulai pada S = 0,75 dan faktor partisipasi p = 0,60.

Sehingga bonus total penerimaan operator 1 yaitu dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Standard output} &= 200 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} : 6,076 \text{ detik} = 1974 \text{ unit} \\ \text{Efisiensi} &= 368,5 : 1974 = 0,18 \end{aligned}$$

Berdasarkan *intensive plan 4*, maka :

$$\begin{aligned} Y_w &= 1 + p(X/S-1) \\ &= 1 + 0,6(0,18/0,75-1) \\ &= 0,544 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bonus} &= 0,456 \times 4606 \times 200 \\ &= \text{Rp. } 420.067 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total penerimaan operator 1} &= \text{Rp } 420.067 \\ &+ (200 \times \text{Rp. } 4606) = \text{Rp. } 1.341.267 \end{aligned}$$

Tabel 10. Rekapitulasi Output Kerja Operator Sebelum Perbaikan

Opt	Rate Of Pay (Rp)	Jam Kerja (Jam)	Standard Time (Detik)	Jumlah Produk Dihasilkan (Ton)	Total Penerimaan (Rp)
1	4.606	200	6,076	368,5	1.341.267
2	4.518	200	6,076	361,5	1.315.640
3	4.437	200	6,076	355	1.315.640

4	4.275	200	6,076	342	1.251.720
5	4.431	200	6,076	354,5	1.297.400
6	4.318	200	6,076	345,5	1.264.310
7	5.000	200	6,076	400	1.440.000
8	5.569	200	6,076	445,5	1.586.051
9	5.769	200	6,076	461,5	1.633.781
10	5.825	200	6,076	466	1.649.640

Perhitungan Output Kerja Operator 1 Sesudah Perbaikan

- *Rate of pay* = 395 ton x 2.500 : 200 jam = Rp. 4.938
- Jam kerja dilaksanakan = 200 jam
- *Standard time per piece* = 5,386 detik
- Jumlah produk dihasilkan pada akhir kerja = 395 ton
- *Intensive plan 4*, dimulai pada S = 0,75 dan faktor partisipasi p = 0,60.

Sehingga bonus total penerimaan operator 1 yaitu dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Standard output} &= 200 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} : 5,386 \text{ detik} = 2228 \text{ unit} \\ \text{Efisiensi} &= 395 : 2228 = 0,17 \end{aligned}$$

Berdasarkan *intensive plan 4*, maka :

$$\begin{aligned} Y_w &= 1 + p(X/S-1) \\ &= 1 + 0,6(0,17/0,75-1) \\ &= 0,536 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bonus} &= 0,464 \times 4938 \times 200 \\ &= \text{Rp. } 458.246 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total penerimaan operator 1} &= \text{Rp } 458.246 + (200 \times \text{Rp. } 4938) \\ &= \text{Rp. } 1.445.846 \end{aligned}$$

Tabel 11. Rekapitulasi Perhitungan Output Kerja Sesudah Perbaikan

Opt	Rate Of Pay (Rp)	Jam Kerja (Jam)	Std Time (Detik)	Jumlah Produk Dihasilkan (Ton)	Total Penerimaan (Rp)
1	4.938	200	5,386	395	1.445.846
2	5.512	200	5,386	441	1.596.275
3	5.331	200	5,386	426,5	1.543.858
4	5.406	200	5,386	432,5	1.565.578
5	5.581	200	5,386	446,5	1.607.328
6	5.556	200	5,386	444,5	1.609.018
7	6.187	200	5,386	495	1.762.058
8	6.344	200	5,386	507,5	1.806.771
9	6.287	200	5,386	503	1.790.598
10	6.544	200	5,386	523,5	1.853.261

Setelah kuesioner dibagikan ke seluruh operator didapatkan hasil rekapitulasi awal dari metode QEC yang diisi oleh pengamat dan operator 1 pada selanjutnya pengamat mengaplikasikannya ke tabel *exposure score*. Setelah mendapatkan nilai *exposure score* pengamat melakukan rekapitulasi akhir untuk operator 1 adalah 77,2%.

Berdasarkan nilai *Exposure Score* yang diperoleh operator 1 – 10 adalah >70% yang berarti untuk *action* selanjutnya perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan secepatnya.

Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* didapatkan hasil rekapitulasi akhir untuk operator 1 adalah sebesar 82. Berdasarkan klarifikasi subjektifitasnya skor yang di dapat operator 1 – 10 sudah dalam tingkat resiko tinggi. Dari data kuesioner yang dibagikan ke semua operator didapatkan 2 operator yang nilai *Nordic Body Map* yang terbesar adalah data operator 2 dan 10. Mayoritas keluhan yang didapati oleh operator yaitu keluhan pada area punggung, pinggang, dan pinggul dengan jawaban responden mencapai 100%. Maka dilanjutkan dengan menggunakan metode REBA guna mengetahui tingkat resiko yang dialami oleh operator.



Gambar 4. Pengangkutan Pupuk Sebelum Perbaikan Ergonomi

Skor tabel A, tabel ini menunjukkan posisi tubuh, leher dan kaki. Pada warna kuning menjelaskan posisi leher berada pada posisi 3, kaki berada diposisi 1 dan batang tubuh pada posisi 5.

Pada skor bagian B ini menunjukkan posisi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Pada warna

biru pada kolom menjelaskan posisi lengan atas berada pada posisi 4, lengan bawah berada pada posisi 1 dan pergelangan tangan pada posisi 2.

Skor tabel C merupakan hasil dari skor A ditambah dengan skor beban dan skor B ditambah dengan skor genggamannya. Skor A dan B akan menentukan kolom dan nilai pada skor tabel C.

Setelah melakukan perhitungan menggunakan *worksheet* maka didapatkan skor REBA 12 dengan level resiko sangat tinggi dan level tindakan 4, hal ini berarti diperlukan tindakan secepatnya.

Waktu baku yang didapat dari hasil pengamatan yang dilakukan sebelum perbaikan ergonomi yaitu sebesar 6,076 detik, sedangkan waktu baku sesudah perbaikan secara ergonomi yaitu sebesar 5,386 detik dengan output standard yang dihasilkan sebesar 0,186 unit/detik.

Berdasarkan perhitungan output kerja sebelum dan sesudah perbaikan ergonomi, maka didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 12. Perbandingan Output Kerja Operator Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

Operator	Total Penerimaan Sebelum Perbaikan (Rp)	Total Penerimaan Sesudah Perbaikan (Rp)
1	1.344.180	1.445.846
2	1.315.640	1.596.275
3	1.315.640	1.543.858
4	1.251.720	1.565.578
5	1.297.400	1.607.328
6	1.264.310	1.609.018
7	1.440.000	1.762.058
8	1.586.051	1.806.771
9	1.633.781	1.790.598
10	1.649.640	1.853.261

Berdasarkan hasil pada *fishbone diagram* dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi tingkat kelelahan yang tinggi diperlukan adanya

1. Peningkatan keterampilan operator atau perlu adanya peremajaan pekerja.
2. Diberikan alat bantu kerja.

3. Untuk kenyamanan dalam bekerja, sikap kerja operator juga harus diperhatikan.
4. Dalam bekerja operator seharusnya menggunakan masker dan alat keselamatan kerja lainnya.

Tabel 13. Perbandingan Metode Kerja Pengangkutan

Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Karung yang sebelumnya diletakkan di bawah truk.	Karung diletakkan diatas truk.
Postur tubuh terlalu condong.	Postur tubuh diperbaiki sehingga dalam pengangkutan badan tidak terlalu condong.
Jarak dan ketinggian karung jauh dari operator.	Jarak dan ketinggian operator disesuaikan dengan ketinggian operator sehingga sejajar dengan operator dan tidak membungkuk.
Tidak menggunakan masker untuk menghindari debu.	Sebaiknya menggunakan masker untuk menghindari debu dan bau.

Berdasarkan penilaian menggunakan metode *Quick Exposure Check*, *Rapid Entire Body Assesment*, dan *Nordic Body Map* diketahui bahwa rata-rata operator mengalami tingkat resiko sangat tinggi sehingga diperlukan tindakan perbaikan secepatnya. Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh operator, tingkat keluhan terbesar terjadi pada bagian pinggul, punggung, dan pinggang. Maka dari itu prioritas perbaikan yang diusulkan untuk diperbaiki pada bagian yang mengalami tingkat keluhan yang tinggi. Berikut ini merupakan usulan rancangan perbaikan berdasarkan penilaian secara ergonomis.

Gambar dibawah menggambarkan keadaan operator pada saat pengangkutan sebelum penilaian dan perbaikan. Pada saat pengangkutan pupuk, pupuk yang telah disusun diatas pallet diletakkan diatas tanah yang menyebabkan jauhnya pengambilan beban yang akan diangkat sehingga menyebabkan postur tubuh kerja operator mengalami ketidaknyaman yang

mengakibatkan sakit maupun keluhan di bagian punggung, pinggul dan pinggang.



Gambar 5. Pengangkutan Pupuk Sesudah Perbaikan Ergonomi

Sehingga berdampak pada output dari setiap operator kurang maksimal. Gambar diatas merupakan metode kerja yang diusulkan berdasarkan penilaian berdasarkan dengan metode *Quick Exposure Check*, *Nordic Body Map*, dan *Rapid Entire Body Assesment* dimana berdasar dengan perhitungan metode tersebut operator harus segera dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan yang dilakukan antara lain jika sebelumnya pallet yang berisi karung berisi pupuk diletakkan di bawah truk, maka usulan yang dianjurkan yaitu pallet seharusnya diletakkan diatas truk untuk meminimalisasi postur tubuh kerja operator yang terlalu condong jauh ke depan. Kemudian jarak dan ketinggian operator dengan objek pekerjaan disejajarkan dengan tubuh sehingga tidak terlalu membungkuk saat mengambil objek. Operator seharusnya juga menggunakan APD saat bekerja untuk menghindari bau dan debu yang sering masuk ke saluran pernapasan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian di PT Pupuk Sriwidjaja maka dapat dibuat kesimpulan sebagai yaitu berdasarkan diagram *fishbone* diketahui bahwa pada operator bagian pengangkutan bekerja dengan kurang nyaman yang menyebabkan timbulnya tingkat kelelahan yang tinggi hal ini dikarenakan ada beberapa penyebab utamanya antara lain faktor operator, lingkungan yang kurang mendukung, bahan

material yang berat, peralatan kerja dan metodenya. Beberapa penyebab tersebut memiliki keterkaitan yang sangat erat. Output kerja yang dihasilkan oleh operator sesudah perbaikan rata-rata meningkat dibandingkan sebelum perbaikan. Namun masih dalam bentuk *fluktuatif* sehingga masih perlunya studi maupun penelitian yang berkelanjutan untuk menentukan sistem kerja yang terbaik. Berdasarkan perhitungan waktu baku yang dihasilkan oleh operator sebelum perbaikan sebesar 6,076 detik dengan *output standard* sebesar 0,164 unit/detik. Sedangkan untuk waktu baku sesudah perbaikan sebesar 5,386 detik dan *output standard* sebesar 0,186 detik. Berdasarkan metode QEC maka didapatkan nilai *exposure score* dari 10 operator tersebut, maka semua operator termasuk dalam kategori sangat tinggi dengan *action* dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya. Dari metode NBM dapat diketahui bahwa tingkat keparahan yang terjadi pada seluruh operator PT Pupuk Sriwidjaja berkisar 79-93 yang artinya bahwa tingkat resiko yang dihasilkan dari pekerjaan tersebut dalam tingkat resiko tinggi dan diperlukan tindakan segera. Berdasarkan metode REBA maka didapatkan skor sebesar 12 dengan level resiko sangat tinggi dan level tindakan 4, hal ini berarti diperlukan tindakan secepatnya.

Usulan perbaikan yang dilakukan antara lain jika sebelumnya pallet yang berisi karung berisi pupuk diletakkan di bawah truk, maka usulan yang dianjurkan yaitu pallet seharusnya diletakkan di atas truk untuk meminimalisasi postur tubuh kerja operator yang terlalu condong jauh ke depan. Kemudian jarak dan ketinggian operator dengan objek pekerjaan diselaraskan dengan tubuh sehingga tidak terlalu membungkuk saat mengambil objek. Operator seharusnya juga menggunakan APD saat bekerja untuk menghindari bau dan debu yang sering masuk ke saluran pernapasan.

Daftar Pustaka

- Upper Extremity Assessment (UEA)*.(2012), *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, Nexgen Ergonomics, Inc, termuat di: <http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointeluea.html>. diakses 7 maret 2017 pukul 19.20 wib.
- Halibona, Djaka, 2013, *Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, REBA, dan NBM*, Jurnal Teknik Industri, Palembang, UBD.
- Katalog Produk PT Pupuk Sriwidjaja
- Li, G. and Buckle, P.,1998, *A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risk – Quick Exposure Check (QEC)*, in *Proceeding of the human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting*, October 5-9, Chicago, Human Factors and Ergonomics Society : 1351-1355.
- Subagyo, P Joko, 2011. *Metode Penelitian Dalam Teori Dan Praktek*. Jakarta, Rineka Cipta.
- Tarwaka, PGDip.Sc, 2013, *Ergonomi Industri Dasar-dasar pengetahuan ergonomic dan aplikasi di tempat kerja*, Solo, Harapan Press.
- Web.Reba.(2002), *Appendix REBA.Pdf*, termuat di: <http://ebookbrowse.com/cornell-reba-pdf-d12823964>, diakses 7 maret 2017 pukul 19.20 wib.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2006. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya, Prima Printing.
- Wikipedia, (2013), *Diagram Ishikawa*, termuat di: http://id.wikipedia.org/wiki/Diagram_ishikawa, diakses 08 Maret 2017 pukul 20.30 wib.