

ERGONOMIC APPLICATION TO THE WORKERS ON BAGGING WITH NORDIC BODY MAP AND QUICK EXPOSURE CHECK AT PT. PKG

[PENERAPAN ERGONOMI PADA PEKERJA BAGIAN BAGGING DENGAN METODE NORDIC BODY MAP DAN QUICK EXPOSURE CHECK DI PT. PKG]

Muhammad Ivani Maulana¹⁾, Boy Isma Putra^{*.2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Boy@umsida.ac.id

Abstract. *PT. Petrokimia Gresik is a subsidiary of PT. Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) which produces various types of fertilizers and other chemicals. In the production process, not all of them use automatic machines. With the targets set by the company, it requires workers to do their best to achieve the target. Activities such as standing for too long, sewing in a bad position and using a bad chair, as well as lifting 50 kg of packaged fertilizer from the conveyor to place it on a pallet by bending and moving repeatedly often cause complaints from workers about sore muscles. and joints. Activities like that if carried out continuously and for a long time can cause Work-Musculoskeletal Disorders from the work being done. Methods are used nordic body map and quick exposure check to analyze the working conditions. Nordic Body Map is a method that is done by giving a questionnaire to analyze the body map shown in each body part. There are 27 points of body area that can be analyzed, while quick exposure check assesses the four areas of the body that are exposed to the highest risk for the occurrence of work musculoskeletal disorders (WMSDs) in a person or operator. From the research that has been done, it is proposed to improve body posture and also work facilities such as a perfectly upright standing position, an ergonomic chair design, and changes in work positions and the addition of work equipment. It is hoped that the proposed improvements in work posture and facilities can minimize the risk level of work-musculoskeletal disorders and make workers comfortable so that work productivity increases..*

Keywords - *Work-Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Quick Exposure Check*

Abstrak. PT. Petrokimia Gresik merupakan anak perusahaan dari *holding* PT. Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) yang memproduksi berbagai jenis pupuk dan bahan kimia lainnya. Dalam proses produksinya tidak semuanya menggunakan mesin otomatis. Dengan target yang telah ditetapkan oleh perusahaan mengharuskan pekerja untuk semaksimal mungkin agar target tercapai. Kegiatan seperti berdiri terlalu lama, menjahit dengan posisi yang kurang baik serta menggunakan kursi yang buruk, serta kegiatan mengangkat pupuk kemasan dengan berat 50 kg dari *conveyor* untuk ditaruh diatas pallet dengan membungkuk serta bergerak secara berulang seringkali menimbulkan keluhan dari para pekerja mengenai rasa sakit pada otot dan persendian. Kegiatan seperti itu jika dilakukan secara terus menerus dan dalam waktu yang lama dapat menimbulkan *work-musculoskeletal disorders* dari pekerjaan yang dilakukan. Digunakan metode *nordic body map* dan *quick exposure check* untuk menganalisa kondisi kerja yang dilakukan. *Nordic Body Map* merupakan metode yang dilakukan dengan memberikan kuesioner untuk menganalisis peta tubuh yang ditunjukkan pada tiap bagian tubuh. Terdapat 28 titik area tubuh yang dapat dianalisis, Sedangkan *quick exposure check* menilai pada empat area tubuh yang terpapar pada risiko yang tertinggi untuk terjadinya *work musculoskeletal disorders* (WMSDs) pada seseorang ataupun operator. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan usulan perbaikan postur dan juga fasilitas kerja seperti posisi berdiri tegak sempurna, desain kursi yang ergonomis, dan perubahan posisi kerja serta penambahan perlengkapan kerja. Diharapkan dari usulan perbaikan postur dan fasilitas kerja yang diberikan dapat meminimalisir tingkat resiko terkena *work-musculoskeletal disorders* dan membuat pekerja nyaman sehingga produktivitas kerja meningkat.

Kata Kunci – *Work-Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Quick Exposure Check*

I. PENDAHULUAN

Dalam suatu sistem yang dilakukan perusahaan, pekerja merupakan penggerak utama dalam proses bisnis dari perusahaannya. Hampir semua perusahaan yang memproses segala produk dapat dipastikan bahwa kualitas pekerja dapat mempengaruhi kualitas produknya.[1]. Upaya memperbaiki *performance* kerja manusia seperti menambah

kecepatan, *accuracy*, keselamatan kerja disamping untuk mengurangi energi kerja yang berlebihan serta mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat merupakan maksud dan tujuan utama dari pendekatan disiplin ergonomi.[2]

PT. Petrokimia Gresik merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang usaha pupuk dan petrokimia di Indonesia.[3]. Salah satu produk dari PT. Petrokimia Gresik adalah Pupuk. Pupuk juga didefinisikan sebagai produk yang terbuat dari zat penyusun unsur hara seperti bahan kimia dan organisme yang secara langsung maupun tidak langsung dibutuhkan oleh tanaman.[4]

Meskipun demikian, tidak semua proses dalam menciptakan produk menggunakan mesin secara keseluruhan sehingga membutuhkan bantuan tenaga manusia secara manual. *bagging off* atau pengemasan pupuk adalah proses akhir dalam proses pembuatan pakan ternak yang ada pada suatu perusahaan penghasil pupuk.[5]

Posisi yang tidak biasa dilakukan dalam melakukan aktivitas kerja disebut postur janggal (*awkward posture*)[6]. Digunakan kuesioner *nordic body map* (NBM) dan *quick exposure check* (QEC) sebagai metode penelitian untuk menilai postur kerja dan perubahan posisi kerja agar dapat diketahui tingkat keluhan dan rancangan perbaikan pola kerja sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya *work-musculoskeletal disorders*.

Nordic Body Map merupakan salah satu dari metode penilaian subyektif untuk menilai tingkat keparahan gangguan otot skeletal individu dalam kelompok kerja. Untuk mengetahui letak rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tubuh pekerja digunakan body map. Aplikasi NBM menggunakan lembar kerja kuesioner berupa peta tubuh (body map) yang menunjukkan bagian tubuh mana saja dari 28 bagian otot-otot skeletal yang mengalami gangguan nyeri atau keluhan rasa sakit. Sedangkan *quick exposure check* (QEC) merupakan salah satu metode pengukuran beban postur kerja yang diperkenalkan oleh Dr.Guanyang Li dan Peter Buckle. QEC berfokus menilai pada empat area tubuh seperti punggung, bahu atau lengan, pergelangan tangan, dan leher pada pekerja dengan tingkat risiko tertinggi terpapar oleh *work-musculoskeletal disorders* (WMSDs) [6].

II. METODE

1. *Nordic Body Map*

Nordic body map (NBM) merupakan sebuah kuesioner yang paling sering digunakan untuk meneliti rasa sakit yang dirasakan oleh tubuh. Kuesioner yang berisi gangguan bagian area tubuh akan diisi oleh responden sesuai keluhan yang dialami. NBM digunakan untuk mengetahui lokasi secara detil letak keluhan atau nyeri pada tubuh saat dalam kondisi bekerja. Dengan metode ini dapat diketahui letak dan diberikan penilaian keluhan nyeri yang dialami. Kuesioner ini sering digunakan untuk mengetahui rasa tidak nyaman dan keluhan karena sudah terstandarisasi.[7]. Adapun kelebihan dari kuesioner NBM adalah bersifat subjektif yang berarti keberhasilan sangat bergantung pada dan situasi yang dialami oleh pekerja dan keahlian dari analisis *observer*. Juga metode ini dirasa memiliki validitas dan reabilitas yang cukup [8].

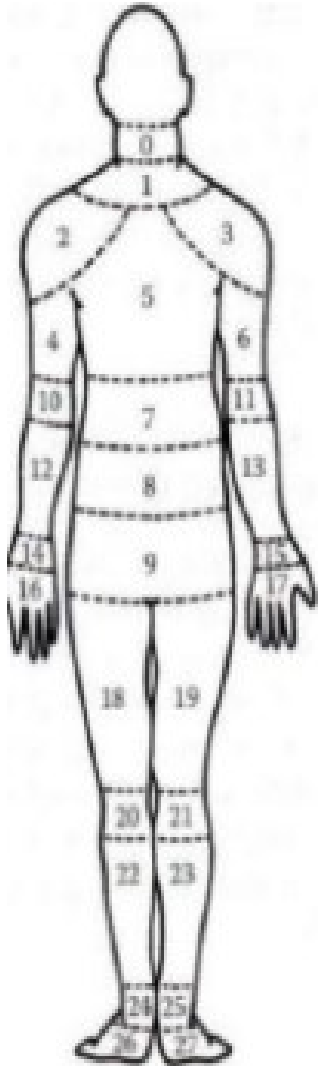
Hasil penilaian kuesioner *nordic body map* dapat di klasifikasikan tingkat resikonya sesuai tabel berikut[9] :

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan perbaikan
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Berikut disajikan kuesioner *nordic body map* yang berisi daftar jaringan otot pada tubuh yang akan diberikan kepada responden yang nantinya akan dijadikan sebagai data awal pada penelitian ini:

Tabel 2. Kuesioner *Nordic Body Map*[7]

Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>						
Nama	:					
Umur	:					
Lama Bekerja	:					
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar dibawah ini.						
Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda v pada kolom pilihan anda						
No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		TS	AS	S	SS	
0	Sakit/kaku leher bagian atas					
1	Sakit/kaku leher bagian bawah					
2	Sakit di bahu bagian kiri					
3	Sakit di bahu bagian kanan					
4	Sakit pada lengan bagian atas kiri					
5	Sakit pada bagian punggung					
6	Sakit pada lengan bagian atas kanan					
7	Sakit pada bagian pinggang					
8	Sakit pada bagian bokong					
9	Sakit pada bagian pantat					
10	Sakit pada siku bagian kiri					
11	Sakit pada siku bagian kanan					
12	Sakit pada lengan bagian bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bagian bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan bagian tangan bagian kiri					
15	Sakit pada pergelangan bagian tangan bagian kanan					
16	Sakit pada tangan bagian kiri					
17	Sakit pada tangan bagian kanan					
18	Sakit pada paha bagian kiri					
19	Sakit pada paha bagian kanan					
20	Sakit pada lutut bagian kiri					
21	Sakit pada lutut bagian kanan					
22	Sakit pada betis bagian kiri					
23	Sakit pada betis bagian kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki bagian kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki bagian kanan					
26	Sakit pada kaki bagian kiri					
27	Sakit pada kaki bagian kanan					

2. Quick Exposure Check

QEC merupakan metode penilaian kuesioner berupa beban yang dihadapi serta postur kerja yang dimiliki akan menimbulkan risiko kerja sebagai penyebab terjadinya gangguan otot tubuh. Dr. Guanyang Li dan Peter Buckle memperkenalkan QEC yang berfokus memberikan penilaian paparan gangguan risiko *musculoskeletal* pada empat bagian area tubuh seperti bagian belakang punggung (*back*), bahu / lengan (*should arm*), pergelangan tangan (*hand wrist*), dan leher (*neck*) yang terjadi pada seseorang atau pekerja.[6].

Beberapa tahapan dalam metode *quick exposure check* sebagai berikut :

a. Penentuan *Exposure Score*

Untuk pengumpulan data melalui metode *quick exposure check* diberikan dua jenis kuesioner yang masing – masing diberikan kepada pengamat dan operator. Berikut ditampilkan kuesioner pengamat dan operator[10]:

KUEISIONER QEC PENGAMAT	
PUNGGUNG	
A.	Bagaimana posisi punggung ketika melakukan pekerjaan ? (pilih situasi terburuk)
A1	Hampir normall
A2	Agak Memutar atau Membungkuk
A3	Terlalu memutar atau membungkuk
B.	Pilih satu dari 2 pilihan pekerjaan :
APAKAH	
Ketika punggung melakukan pekerjaan dengan posisi duduk berdiri statis apakah dilakukan dengan waktu yang lama ?	
B1.	Tidak
B2.	Ya
ATAU	
Apakahseringkali terjadi pergerakan pada punggung seperti pekerjaan mengangkat , mendorong dan menarik ?	
B3.	Jarang (Sekitar 3 kali permenit atau kurang)
B4.	Sering(sekitar 8 kali permenit)
B5.	Sangat Sering(sekitar 12 kali permenit atau lebih)
BAHU/LENGAN	
C.	Posisi tangan ketika melakukan pekerjaan yaitu ? (pilih situasi terburuk)
C1.	Berada di Sekitar pinggang atau lebih rendah
C2.	Berada di Sekitar dada
C3.	Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi
Bagaimana intensitas pergerakan pada bahu atau	
D.	lengan ?
D1.	Jarang
D2.	Sering
D3.	Sangat Sering
PERGELANGAN TANGAN/TANGAN	
E.	apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
E1.	Pergelangan Tangan yang hampir lurus
E2.	Pergelangan tangan yang tertekuk
F.	apakah gerakan pekerjaan diulang?
F1.	10 Kali permenit atau Kurang?
F2.	11 hingga 20 kali permenit
F3.	lebih dari 20 kali permenit
LEHER	
G.	Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher kepala tertekuk atau berputar?
G1.	Tidak
G2.	Ya, Terkadang-kadang
G3.	Ya, Secara terus-menerus

Gambar 1. Kuesioner QEC untuk Pengamat

KUEISIONER OPERATOR	
H.	Berapa berat beban yang anda angkat secara manual pada pekerjaan ini?
H1.	Ringan (sekitar 5kg atau kurang)
H2.	Cukup berat(6hingga 10 kg)
H3.	Berat(11 hingga 20 kg)
H4.	Sangat berat(lebih dari 20 kg)
I.	Berapa lama anda dapat menyelesaikan pekerjaan ?
I1.	Kurang dari 2 jam
I2.	2 hingga 4 jam
I3.	lebih dari 4 jam
J.	Ketika melakukan pekerjaan berapa berat beban yang diangkat oleh satu tangan?
J1.	Rendah (kurang dari 1 kg)
J2.	Sedang(1 sampai 4 kg)
J3.	Tinggi(lebih dari 4 kg)
K.	Apakah penglihatan merupakan bagian terpenting dari pekerjaan?
K1.	Rendah(hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
K2.	Tinggi(Memerlukan untuk melihat secara detail)
L.	Saat bekerja apakah anda menggunakan kendaraan?
L1.	Kurang dari 1 jam perhari atau tidak pernah
L3.	Antara 1 sampai 4 jam perhari
L3.	Lebih dari 4 Jam Perhari
M.	Saat bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran. Berapa lama?
M1.	Kurang dari 1 jam perhari atau tidak pernah
M2.	Antara 1 sampai 4 jam perhari
M3.	Lebih dari 4 Jam Perhari
N.	Apakah anda merasa pernah mengalami kesulitan dalam pekerjaan ini?
N1.	Tidak pernah
N2.	Terkadang
N3.	Sering
O.	Apa yang anda rasakan ketika melakukan pekerjaan ini?
O1.	sama sekali tidak stress
O2.	Cukup Stress
O3.	Stress
O4.	Sangat Stress

Gambar 2. Kuesioner QEC untuk Operator

Data yang didapatkan pada *exposure scoring sheet* digunakan untuk penentuan *exposure score* pada setiap area tubuh. Jawaban dari kuesioner operator dan kuesioner pengamat akan dikombinasikan oleh lembar kerja *exposure scoring sheet* yang kemudian diberikan skor sesuai dengan pilihan yang ada. Berikut ditampilkan lembar *exposure score* [11]:

Tabel 3. *Exposure Score*[6]

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (Bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Exposure Score				Work Station :												
Punggung				Bahu/Lengan				Pergelangan tangan				Leher				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		G1	G2	G3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	2	4	6	
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	I2	4	6	8	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	I3	6	8	10	
H4	8	10	12	H4	8	10	12									
Posisi Punggung (A) & Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		K1	K2		
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4		
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6		
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8		
Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher :				
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3					
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6					
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8					
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10					
H4	8	10	12	H4	8	10	12									
Posisi Statis (B) dan Durasi (I)				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & kekuatan (J)				Total skor Mengemudi :				
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2						
I1	2	4		H1	2	4	6	J1	2	4						
I2	4	6		H2	4	6	8	J2	4	6						
I3	6	8		H3	6	8	10	J3	6	8						
				H4	8	10	12									
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)				Total skor Getaran:				
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2						
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4						
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6						
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8						
H4	8	10	12													
Frekuensi (B) & Durasi (I)												Total skor Kecepatan Bekerja:				
	B3	B4	B5													
I1	2	4	6													
I2	4	6	8													
I3	6	8	10													
												Stress				
												O1	O2	O3	O4	
												1	4	9	16	
												Total skor Stress:				
Total skor Punggung :				Total skor Bahu / Lengan:				Total skor Pergelangan Tangan:								

Gambar 3. Exposure Score

Total skor untuk area tubuh ditentukan dari interaksi antara *exposure level* untuk faktor sakit di tubuh yang relevan dan faktor – faktor lainnya. Faktor – faktor tersebut adalah sebagai berikut[12]:

Tabel 4. Faktor QEC[12]

Punggung	Bahu / Lengan	Tangan / Pergelangan	Leher
Beban Berat	Beban Berat	Kekuatan	Durasi
Durasi	Durasi	Durasi	Postur
Frekuensi Pergerakan	Berat Tugas	Frekuensi Pergerakan	Permintaan Visual
Pergerakan Postur	Frekuensi Pergerakan	Postur	

a. Penentuan *Exposure Level*

Untuk mendapatkan nilai *exposure level*, diberikan perhitungan yaitu hasil besar persentase dari pembagian total skor (X) dengan Total maksimum skor (X_{max}). Adapun formula perhitungan dapat dilihat sebagai berikut[6]:

$$E(\%) = \frac{X}{X_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

Sumber :[6]

b. Penentuan Kategori Resiko

Dari perhitungan *exposure score*, kemudian dilakukan pengkategorian resiko dan level tindakan yang perlu dilakukan untuk aktivitas kerja tersebut sesuai dengan tabel dibawah berikut.

Total Exposure Level	Action
<40%	Normal
40-49%	Perlu ditinjau dengan penelitian lanjutan
50-69%	Ditinjau penelitian lanjutan dan perbaikan
≥70%	Dilakukan penelitian dan perbaikan segera

3. Teknik Analisis Anthropometri

1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berguna untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dapat dianggap mencukupi. Perlu ditentukan derajat ketelitian (s) yang menunjukkan pentimpangan maksimum, serta tingkat kepercayaan (k) yang menunjukkan keyakinan pengukur akan ketelitian data antropometri. Berikut rumus uji kecukupan data[13]:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (1)$$

Sumber : [13]

Data dapat dianggap sudah mencukupi jika memenuhi persyaratan $N' \leq N$, dengan kata lain jumlah data secara teoritis lebih kecil daripada jumlah data pengamatan sebenarnya.

2. Uji Keceragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk membuat data berada didalam batas kontrol, data yang berada diluar batas kontrol dibuang guna mendapatkan data yang seragam. Sebelum melakukan uji keseragaman data perlu dilakukannya perhitungan mean dan standar deviasi untuk mengetahui BKA dan BKB. Rumus yang akan digunakan ialah sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x_i - \bar{x}}{n-1}} \quad (2)$$

Sumber : [13]

$$BKA = \bar{X} + K \cdot SD \quad (3)$$

Sumber : [13]

$$BKB = \bar{X} - K \cdot SD \quad (4)$$

Sumber : [13]

3. Perhitungan Persentil

Persentil merupakan suatu nilai untuk menunjukkan presentase tertentu untuk orang-orang yang mempunyai ukuran tertentu atau lebih rendah. Pada umumnya persentil yang digunakan adalah P5, P50, P95, berikut rumus untuk menentukan persentil tersebut [10]:

$$\text{Persentil 5} = \bar{X} - 1,645 \cdot \sigma X \quad (5)$$

Sumber : [10]

$$\text{Persentil 50} = \bar{X} = 45,92 \quad (6)$$

Sumber : [10]

$$\text{Persentil 95} = \bar{X} + 1,645 \cdot \sigma X \quad (7)$$

Sumber : [10]

Pada rumus tersebut nilai 1.645 merupakan ketetapan (konstanta). Setelah mendapatkan nilai persentil untuk masing-masing data antropometri maka tahap berikutnya ialah perhitungan ukuran rancangan. Adapun jenis data antropometri yang digunakan dalam perancangan sebagai berikut[13]:

a. Tinggi sandaran kursi

Penentuan tinggi sandaran kursi menggunakan pengukuran tinggi bahu duduk (TBD) dengan persentil 50 bertujuan supaya bisa mencangkup pengguna dengan persentil 5 dan persentil 95.

b. Tinggi sandaran alas menulis

Penentuan tinggi sandaran alas menulis menggunakan data pengukuran tinggi siku duduk (TSD) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan populasi terkecil dapat menggunakan fasilitas tersebut.

c. Tinggi alas duduk

Penentuan tinggi alas duduk menggunakan data pengukuran tinggi popliteal (TP) dengan persentil 5 bertujuan supaya populasi minimal dapat menggunakan fasilitas tersebut

d. Lebar alas duduk

Penentuan lebar alas duduk menggunakan data ukuran lebar pinggul (LP) dengan persentil 50 bertujuan supaya pengguna dengan populasi 5 dan populasi 95 dapat menggunakan fasilitas tersebut.

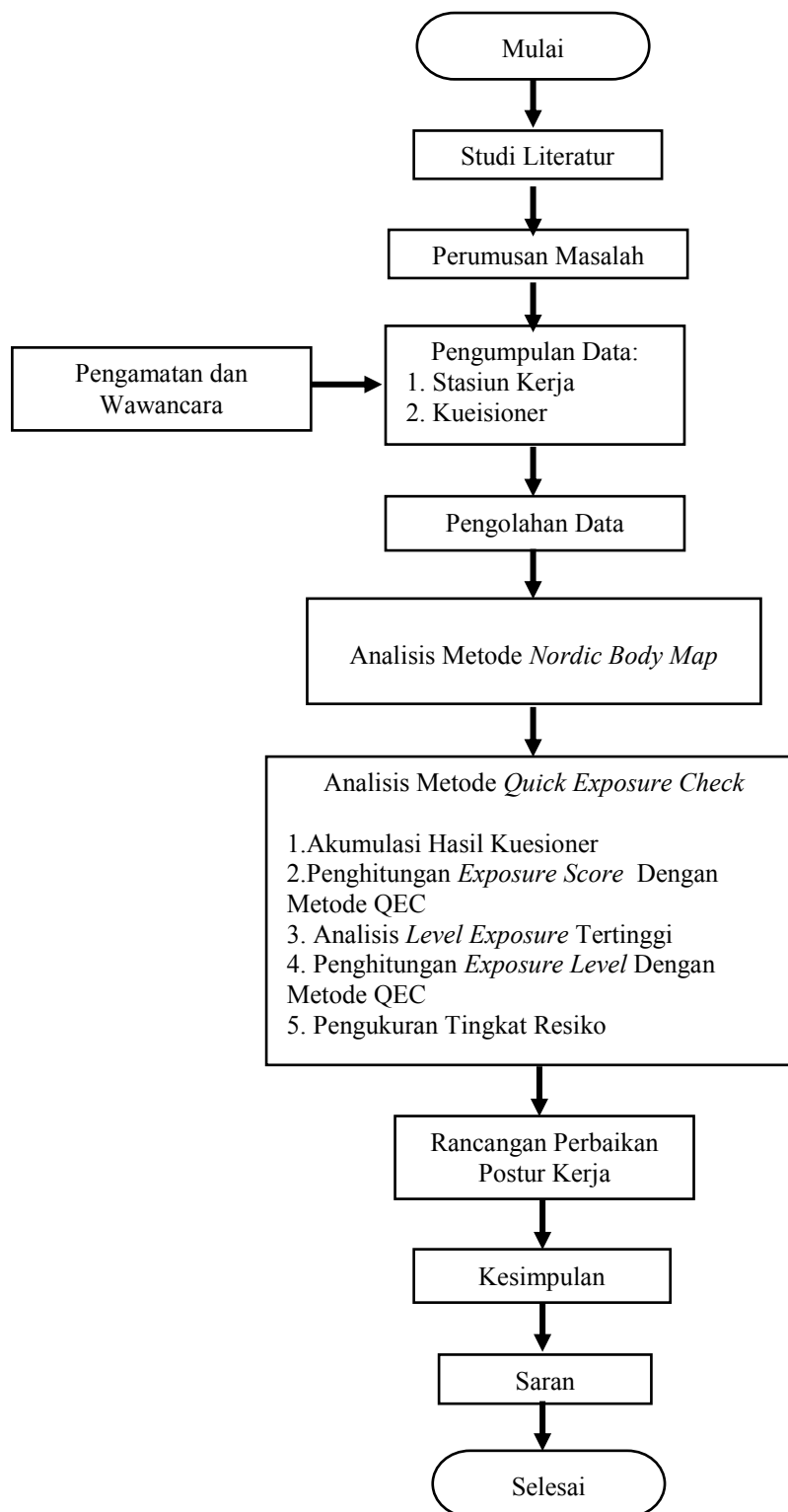
e. Panjang alas menulis

Penentuan panjang alas menulis memakai data pengukuran panjang lengan bawah (PLB) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan persentil 5 dapat menyesuaikan dengan fasilitas tersebut.

f. Panjang kursi

Penentuan panjang kursi menggunakan data pengukuran pantat popliteal (PPO) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan persentil 5 dapat menggunakan fasilitas tersebut.

Berikut disajikan alur dari penelitian yang dilakukan :



Gambar 4. Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data Metode *Nordic Body Map*

Berdasarkan tabel penjabaran hasil dari penilaian *kuesioner nordic body map*, dapat diklasifikasikan tingkat resiko sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Klasifikasi Tingkat Resiko Berdasarkan Hasil Individu

No.	Pekerja	Total Skor Individu	Skala Riket	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	Pekerja 1	31	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
2	Pekerja 2	31	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
3	Pekerja 3	42	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
4	Pekerja 4	38	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
5	Pekerja 5	41	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
6	Pekerja 6	43	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
7	Pekerja 7	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
8	Pekerja 8	58	2	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
9	Pekerja 9	37	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
10	Pekerja 10	66	2	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
11	Pekerja 11	53	2	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
12	Pekerja 12	37	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
13	Pekerja 13	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
14	Pekerja 14	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
15	Pekerja 15	44	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
16	Pekerja 16	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
17	Pekerja 17	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
18	Pekerja 18	48	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
19	Pekerja 19	34	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
20	Pekerja 20	52	2	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
21	Pekerja 21	38	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
22	Pekerja 22	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
23	Pekerja 23	61	2	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari
24	Pekerja 24	72	3	Tinggi	Diperlukan tindakan perbaikan
25	Pekerja 25	46	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
26	Pekerja 26	49	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
27	Pekerja 27	39	1	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan

Dari tabel diatas, dapat diklasifikasikan pekerja dengan resiko tinggi adalah pekerja 8, pekerja 9, pekerja 10, pekerja 18, pekerja 20, pekerja 23, dan pekerja 24. Sehingga perlunya untuk dilakukan perbaikan pada sistem kerja sehingga dapat menurunkan tingkat resiko cedera otot tubuh.

B. Metode *Quick Exposure Check*

Setelah dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner dan pengisian *scoring sheet*, didapatkan hasil rekapitulasi nilai exposure score pada setiap bagian produksi. Berikut ditampilkan hasil rekapitulasi exposure score setiap pekerja pada setiap bagian produksi.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai *Exposure Score* Bagian Pekerja 1

Stasiun Kerja	Anggota Tubuh Yang Diamati								
	<i>Packer</i>								
	Punggung	Bahu / Lengan	Pergelangan Tangan	Leher	Mengemudi	Getaran	Kecepatan Bekerja	Faktor Stress	Total skor
Pekerja 1	50	44	38	16	1	1	4	1	155

3. Perhitungan *Exposure Level*

Perhitungan *exposure level* dapat dilakukan setelah mendapatkan nilai dari masing - masing nilai *exposure score* dari tiap stasiun kerja. Berikut perhitungan dari *exposure level* :

1. Pekerja *Packer* 1

$$E (\%) = \frac{x}{x_{maks}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 E (\%) &= \frac{x}{x_{maks}} \times 100\% \\
 &= \frac{155}{176} \times 100\% \\
 &= 88\%
 \end{aligned}$$

Sehingga setelah dilakukan perhitungan hingga data ke-27. Didapatkan total hasil perhitungan dari setiap pekerja. Berikut disajikan dalam tabel hasil rekapitulasi nilai *exposure level* :

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Nilai *Exposure Level*

No.	Stasiun Kerja	<i>Exposure Level (%)</i>	Tindakan
1	Packer (Pekerja 1)	88	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
2	Packer (Pekerja 2)	84	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
3	Packer (Pekerja 3)	87,5	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
4	Packer (Pekerja 4)	84	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
5	Packer (Pekerja 5)	86	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
6	Packer (Pekerja 6)	85	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
7	Packer (Pekerja 7)	84	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
8	Packer (Pekerja 8)	84	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
9	Packer (Pekerja 9)	88	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
10	Staple (Pekerja 1)	71	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
11	Staple (Pekerja 2)	71	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
12	Staple (Pekerja 3)	71	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
13	Staple (Pekerja 4)	71	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
14	Staple (Pekerja 5)	75	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
15	Staple (Pekerja 6)	73	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
16	Staple (Pekerja 7)	79	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
17	Staple (Pekerja 8)	80	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
18	Staple (Pekerja 9)	79	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
19	Loader (Pekerja 1)	86	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
20	Loader (Pekerja 2)	85	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
21	Loader (Pekerja 3)	88	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
22	Loader (Pekerja 4)	87,5	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
23	Loader (Pekerja 5)	84	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
24	Loader (Pekerja 6)	85	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
25	Loader (Pekerja 7)	91	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
26	Loader (Pekerja 8)	86	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera
27	Loader (Pekerja 9)	87,5	Dilakukan peneltian dan perbaikan segera

4. Pengolahan Data Anthropometri

Berikut ini merupakan hasil perhitungan dari data tinggi badan tegak meliputi kecukupan data, keseragaman data, dan persentil.

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Anthropometri

Bagian Tubuh	Jenis Perhitungan						
	N	SD	BKA	BKB	Persentil 5	Persentil 50	Persentil 95
TBT	1,2	4,64	177,61	155,05	158,7	166,3	177,61
TBPD	5,06	2,94	35,84	24,08	25,13	29,96	34,79
LB	3,24	2,1	50,12	41,72	42,47	45,92	48,02
JT	6,35	4,70	82,53	63,73	65,40	73,13	80,84
LP	2,62	1,28	33,68	28,56	29,02	31,12	33,22
TSTL	0,49	1,60	93,03	86,63	87,20	89,83	92,46
TPPD	0,42	1,47	42,85	36,97	37,392	39,91	42,33

5. Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja

Berikut diberikan usulan perbaikan kerja pada proses pengantongan (*Bagging*) phonska PT. Petrokimia Gresik berdasarkan analisa dari analisa nilai persentil dari perhitungan anthropometri pekerja.


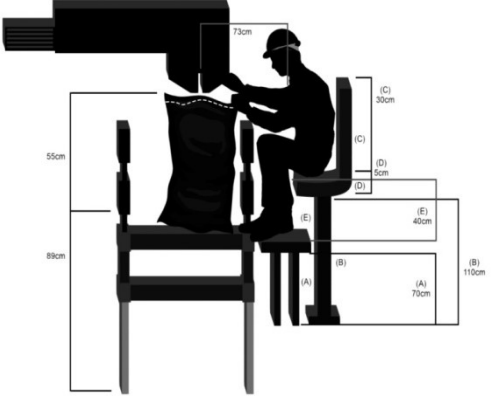
1. Usulan perbaikan pada sistem kerja Pengantongan (*Packer*)

Tabel 7. Usulan Perbaikan Sistem Kerja *Packer*





Usulan perbaikan yang diberikan pada bagian *packer* yaitu dengan menyarankan untuk melakukan pekerjaan dengan posisi berdiri sempurna. Untuk menentukan tinggi badan pekerja packer, persentil yang digunakan yaitu persentil 50th dengan ukuran tinggi sebesar 166 cm sehingga semua pekerja yang memiliki tinggi badan beragam bisa menggunakan fasilitas kerja. Adapun nilai jangkauan tangan pada objek kerja digunakan nilai persentil 50th sebesar 73 cm dan tinggi siku tegak lurus persentil yang digunakan 89,93 cm. sehingga didapatkan ukuran ketebalan support conveyor sebesar 10 cm dengan panjang jari-jari tengah ke pembatas konveyor sebesar 20 cm.

2. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Penjahitan (*Staple*)**Tabel 8.** Usulan Perbaikan Sistem Kerja *Staple*

Gambar Aktual	Usulan Perbaikan Fasilitas
	

Perbaikan yang dilakukan pada bagian staple ialah mengganti kursi duduk dan pijakan kaki. Untuk menentukan tinggi paha posisi duduk diambil persentil 50th sebesar 39,91 cm agar semua orang dengan ketinggian berbeda dapat menggunakan tempat duduk. Lebar pinggul diambil pada nilai persentil 95th dengan nilai sebesar 33,22 cm dan lebar bahu juga diambil pada nilai persentil 95th dengan nilai sebesar 48,02 cm agar ketika pada posisi duduk bahu dan pinggul dapat terasa nyaman walaupun digunakan oleh orang yang memiliki ukuran tubuh paling besar. Tinggi bahu posisi duduk diambil pada nilai persentil 50th dengan nilai sebesar 29,93 cm. sehingga diperoleh ukuran dimensi kursi yaitu tinggi kaki sebesar 110 cm, lebar dan panjang kursi sebesar 33 cm, tinggi sandaran kursi sebesar 30 cm, serta penambahan busa agar kursi nyaman ketika digunakan. Dan juga tinggi sandaran kaki sebesar 70 cm dengan dimensi 30 cm x 25 cm.

3. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Pemandahan (*Loader*)**Tabel 9.** Usulan Perbaikan Sistem Kerja *Loader*

Gambar Aktual	Usulan Perbaikan Fasilitas
	

Perbaikan yang diberikan pada bagian loader adalah mengubah ketinggian kaki penyangga plat akhiran conveyor dan menyarankan penggunaan sarung tangan serta posisi kerja yang agak kebelakang. Tinggi badan tegak diambil pada nilai persentil 50th sebesar 166 cm. kemudian tinggi siku tegak lurus diambil pada nilai persentil 50th sebesar 89,93 cm. Sehingga diperoleh ketinggian kaki penyangga plat akhiran konveyor sebesar 80 cm. serta perubahan posisi kerja dengan posisi plat berada di samping kanan depan agar pekerjaan loader hanya membutuhkan putaran tubuh sebesar 90° dari yang sebelumnya 180° dan juga penggunaan sarung tangan kain yang baik agar tangan nyaman ketika mengangkat kantong dengan pupuk yang memiliki temperatur agak panas.

IV.SIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari analisa metode *nordic body map* yaitu daftar pekerja dengan rasa kurang nyaman dalam bekerja dan beresiko terkena *musculoskeletal disorders* yaitu pekerja 8, pekerja 10, pekerja 11, pekerja 20, pekerja 23 dan pekerja 24 dengan tingkat resiko sedang hingga tinggi sehingga perlu diberikan perbaikan sistem kerja segera. Sedangkan untuk metode *quick exposure check* didapatkan semua stasiun di setiap pekerja harus dilakukan penelitian lebih lanjut, sehingga dilakukan analisis secara menyeluruh dari setiap stasiun kerja yang kemudian didapatkan usulan perbaikan setiap stasiun kerja sehingga diharapkan dapat menurunkan tingkat resiko terkena cedera otot tubuh dan dapat memberikan kenyamanan bagi pekerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan baik atas bantuan dari seluruh pihak. Oleh sebab itu, ucapan terimakasih diberikan kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT. Petrokimia Gresik sebagai tempat dilakukan penelitian.

REFERENSI

- [1] Pramestari, D. Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode *Ovako Work Posture Analysis System*. (OWAS). *Jurusan Teknik Industri*, 2017. Vol. 1, No.2.
- [2] Wignjosoebroto, S. Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu. Surabaya : *Prima Printing, Surabaya*.2006
- [3] Komaria, N. Pengaruh *Financial Attitude, Financial Knowledge* Dan *Personal Income* Terhadap *Personal Financial Management Behavior* Pada Karyawan Generasi Milenial PT. Petrokimia Gresik. *Universitas Brawijaya*, Vol. 8, No. 2, 2020.
- [4] Purba, T. dkk. *Pupuk Dan Teknologi Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.2021
- [5] Prastono, C.V. Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi Proses *Bagging Off* Pada PT. Japfa *Comfeed* Indonesia, *Jurnal* ,Vol 08, No. 2, Juli 2020.
- [6] Purbasari, Diah. Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS). *Jurusan Teknik Industri*, Vol. 1, No. 2, 2017.
- [7] Dewi, N F.. *Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. Universitas Indonesia*. Vol. 2 No.2, 2020.
- [8] Zulfahmi, dkk. Rancang Bangun Alat Adon Bumbu Pecel Menggunakan Metode *Nordic Body Map*(NBM) Dengan Pendekatan Anthropometri. *Universitas Tanjungpura*. Vo. 4 No. 2, 2020.
- [9] Rahdiana, N. Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong Guillotine Dengan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus Di PT. XYZ). *Universitas Buana Perjuangan Karawang*. Vol. 02 No. 01, 2017.
- [10] Anwardi. dkk.. Perancangan Alat Bantu Umtuk Memperbaiki Postur Kerja Karyawan Pada Usaha Air Minum Masjid Nurul Islam Dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC). (Studi Kasus : Usaha Air Minum Mesjid Nurul Islam). UIN Suska Riau. Vol. 4, No. 2. 2018.
- [11] Ananti, T.P. dkk. Analisis Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* Pada Porter Dengan Metode *Quick Exposure Check* di Stasiun Bekasi. Prodi Kesehatan Masyarakat, *Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*. Vol. 5, No. 2020.
- [12] Siboro, B.A H, Surifto.. Studi Resiko Kerja Operator Laboratorium Pengujian Air Dengan Menggunakan Metode QEC (*Quick Exposure Check*) (Studi Kasus PT Sucofindo Batam). Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan. Batam. Vol. 6 No.2, 2017.
- [13] Hadiyansyah, F. dkk.. Redesain Kursi Kuliah Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri Pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. Universitas Islam Syekh Yusuf. Tangerang. Vol. 8 No.2, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.