

**EVALUASI ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN FISILOGI DAN PENILAIAN
POTENSI RESIKO CIDERA DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK
PADA BURUH GENDONG WANITA**

C. Indri Parwati¹, Risma Adelina Simanjuntak²

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 23 Desember 2010, revisi masuk : 17 Januari 2010, diterima: 29 Januari 2011

ABSTRACT

“Buruh Gendong” women in Bringharjo market Yogyakarta, still carry loads on their back physically and use manual big basket and shawl. When they carry loads on their back unnaturally, their body postures are too hunchbacked, their heads are bent down and their arms are up-and-down, etc. The performance of the women is not so ergonomic that can makes them have injury. Therefore, it is important to evaluate how to minimize the risk of work accident. Ergonomic evaluation with physiology approach and Quick Exposure Check Method are the methods that can know how much the loads of the labor is and how many risk of injury by evaluating pulse and body posture when they work. Based on the research of “buruh gendong”, it can be obtained (1) load that was carried on back by the labor around 50 – 100 kgs. It means that the load is overstep than load limit suggested load limit around 10-16 kgs, (2) work load classification based on pulse is high work load, (3) means of energy needed by the labor is 5.15182 kcal/minutes that is overstep standard 4 kcal/minutes, (4) total score of observer is 162 and total score of worker evaluation is 26 are classified as action level 4 which evaluation observed and changed at that time. The conclusion of this research is that “buruh gendong” women working in Bringharjo market tends to have injury risk. Therefore, it is suggested to design ergonomic work system by considering characteristics of work, worker, material, and work management.

Keywords : *Quick Exposure Check, Work Posture, Pulse, Physiology*

INTISARI

Buruh gendong wanita yang ada di Pasar Bringharjo Yogyakarta dalam menggendong beban masih secara manual dengan mengandalkan kemampuan fisik, alat bantu keranjang besar dan selendang. Melihat postur tubuh saat menggendong terlihat tidak alamiah, punggung terlalu membungkuk, kepala/leher terlalu menunduk, pergelangan tangan kiri dan kanan pekerja terangkat dan lain-lainnya. Hal ini terlihat kondisi kerja tidak ergonomis yang membuat para buruh berpotensi mengalami resiko cedera. Oleh karena itu perlu dievaluasi untuk meminimalisasi resiko kecelakaan kerja. Evaluasi ergonomi dengan pendekatan fisiologi dan *Metode Quick Exposure Check* adalah metode yang dapat mengetahui besar beban kerja buruh dan potensi beresiko cedera dengan mengevaluasi denyut nadi dan postur tubuh saat bekerja. Berdasarkan hasil penelitian buruh gendong didapat (1) beban yang digendong lebih kurang 50 – 100 kg berarti melampaui batas angkat yang disarankan yaitu batas beban sekitar 10–16 kg, (2) klasifikasi beban kerja berdasarkan denyut nadi adalah beban kerja tinggi, (3) Rata-rata pengeluaran energi oleh buruh sebesar 5,11 kkal/menit melampaui batas standar 4 kkal/menit, (4) total score pengamat nilai 162, total score evaluasi pekerja nilai 26 diklasifikasikan sebagai tingkat tindakan 4 dengan evaluasi diselidiki dan diubah dengan seketika. Kesimpulan adalah pekerjaan buruh gendong wanita di Pasar Bringharjo berpotensi terjadi resiko cedera. Untuk itu disarankan mendisain sistem kerja yang ergonomis dengan mempertimbangkan karakteristik kerja, dan pengaturan kerja.

Kata kunci : *Quick Exposure Check, denyut nadi, fisiologi, postur kerja*

¹cindriparwati@ahoo.com; ²rismastah@yahoo.com

PENDAHULUAN

Sistem pada kerja yang baik harus bisa mengakomodasi dari batasan serta kemampuan yang dimiliki oleh pekerja sebagai subyek dalam sistem kerja. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh dari proses, cara kerja maupun hal lain dalam sistem kerja tertentu terhadap keamanan dan keselamatan pekerja, maka perlu dilakukan evaluasi dan aplikasi ergonomi. Setiap aktivitas penggunaan tenaga manusia masih dominan dan diidentifikasi beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (*low back pain*) akibat dari posisi/postur tubuh yang salah dalam melakukan pekerjaan. Sikap badan yang kurang alamiah adalah sikap pekerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya punggung terlalu membungkuk, pergelangan tangan terangkat, kepala terangkat/tertunduk dan sebagainya. Sikap kerja yang tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

Berdasarkan pengamatan awal/visual buruh gendong wanita di Pasar Beringharjo Yogyakarta yang membutuhkan fleksibilitas tinggi seperti perpindahan material beban secara manual masih tetap mengandalkan kemampuan manusia sebagai pekerja. Buruh gendong wanita mengangkat muatan dari parkir mobil dengan cara sekuat tenaga untuk mengangkat muatan dengan alat bantu keranjang besar dan selendang.

Dari wawancara awal diperoleh informasi bahwa umumnya para buruh gendong wanita di pasar Beringharjo Yogyakarta sebagian besar memulai pekerjaannya pada usia muda sekitar 20 tahun dan masih ada hingga berumur 75 tahun. Buruh gendong wanita muda atau tua tersebut masih kuat dengan mengangkat dan mampu membawa 50-00 kilogram dalam satu kali gendongan dari lantai bawah ke lantai atas atau sebaliknya. Pekerjaan buruh gendong wanita tampak tidak manusiawi, tetapi karena tidak ada pilihan dan hidup harus tetap berjalan. Sebagian buruh gendong wanita di pasar tersebut mengandalkan kekuatan tubuh antara lain punggung dan

pinggul. Dengan melihat posisi/postur kerja buruh gendong wanita, berat beban dan jarak pemindahan material terlihat postur kerja yang tidak alamiah. Misalnya punggung terlalu membungkuk, kepala/leher dan terlalu menunduk, pergelangan tangan kiri dan kanan pekerja terangkat, dan lain sebagainya. Sehingga Para buruh gendong tidak memperhatikan konsumsi energi/makanan dan waktu istirahat. Hal ini merupakan dari salah satu faktor kondisi kerja yang tidak ergonomis, yang membuat para buruh akan berpotensi mengalami resiko cedera. Akan tetapi pekerjaan ini setiap hari dilakukan buruh gendong wanita tetap dilakukan dikarenakan tidak mengetahui bahwa jangka waktu tertentu keluhan tersebut berbahaya dan jika berkepanjangan bisa mengakibatkan cedera otot.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan adalah mengevaluasi dari potensi resiko cedera dengan pendekatan fisiologi dan penilaian potensi resiko cedera dengan metode *Quick Exposure Check* pada buruh gendong wanita di pasar Beringharjo. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan klasifikasi beban kerja, dan menentukan waktu istirahat dan mengevaluasi potensi resiko cedera dan menentukan level tindakan kerja pada diri buruh gendong wanita. Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini antara lain meminimalisasi resiko kecelakaan kerja dan mendisain sistem kerja yang ergonomis. Objek penelitian ini adalah dari buruh gendong wanita di Pasar Beringharjo Yogyakarta dengan meneliti kegiatan pemindahan material/barang secara manual. Teknik pengamatan dan pengukuran secara langsung dan dengan menggunakan kamera, stop watch, lembar pengamatan. Metodologi dalam penelitian yang akan dilakukan adalah dengan cara pendekatan fisiologis yaitu mengklasifikasi beban kerja, menghitung pengeluaran energi dan waktu istirahat. Melakukan penilaian potensi resiko kerja dengan metode *Quick Exposure Check*.

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering,

manajemen daripada desain/ perancangan (Wignjosoebroto,S.,2003). Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, dirumah dll, Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan pada suasana kerja dengan manusianya.

Postur tubuh yang baik akan melindungi diri cidera ketika melakukan gerakan karena beban disebarkan merata ke seluruh bagian tulang belakang. Postur tubuh yang baik akan diperoleh jika telinga, bahu dan pinggul berada dalam satu garis lurus ke bawah. Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula. Pada saat bekerja sebaiknya postur dilakukan secara alamiah sehingga dapat meminimalisasi pada timbulnya cedera muscoluskeletal. Kenyamanan tercipta bila pekerja telah melakukan postur kerja yang baik dan aman. Postur bekerja yang baik adalah postur yang dapat menggunakan sedikit usaha otot yang statis, yang mana memungkinkan untuk dapat menangani tugas lebih efektif dan dengan sedikit usaha otot. Secara umum, postur bekerja yang bervariasi lebih baik daripada postur tetap, tapi postur bekerja yang statis dan santai lebih baik daripada yang statis dan tegang (Pheasant,S., 1991).

Pemindahan *material* secara manual dianggap sebagai penyebab utama cedera karena pengerahan tenaga berlebihan dan sakit pinggang dalam industri, di mana satu dari setiap tiga atau empat cedera pengerahan tenaga berlebihan yang terjadi disebabkan oleh kegiatan *Manual Material Handling*. Cedera-cedera tersebut pada umumnya mencakup cedera pundak, cedera punggung, hernia, patah tulang pada tubuh bagian belakang, sobek pada otot persendian, kram, dan keseleo. Dalam banyak kasus, cedera-cedera tersebut menjadi cacat permanen ataupun sebagian. Konsumsi energi pada waktu kerja pada umumnya diukur secara tidak langsung antara lain melalui pengukuran pada kecepatan denyut nadi/

jantung. Untuk merumuskan hubungan energi dengan kecepatan denyut nadi dilakukan melalui pendekatan kuantitatif antara energi dengan kecepatan denyut nadi. Hubungan energi dengan kecepatan denyut dengan persamaan yang dirumuskan adalah (Pulat, B.M., 1996) : Konsumsi energi pada waktu kerja tertentu merupakan selisih antara pengeluaran pada saat kerja tersebut dengan mengeluarkan energi pada saat istirahat.

Beratnya beban kerja tidak hanya tergantung pada jumlah kalori yang dikonsumsi, akan tetapi juga akan tergantung pada jumlah otot yang terlibat pada pembebanan otot statis. Sejumlah konsumsi energi tertentu akan lebih berat jika hanya ditunjang oleh sejumlah kecil otot relatif terhadap sejumlah besar otot.

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,7173310^{-4}.X^2 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Y = Energi (kilokalori)

X = denyut nadi (denyut per menit)

Kepastian energi yang mampu dihasilkan oleh seseorang juga akan dipengaruhi oleh faktor usia. Kapasitas maksimum seorang pekerja adalah pada usia antara 20–30tahun (100%). Meningkatnya usia, kemampuan tersebut juga akan menurun dengan prosentase seperti dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Denyut Jantung dan Energi *Ekspenditure* Sebagai Media Pengukuran Beban Kerja

Beban Kerja	Energi Ekspenditure	Denyut Jantung Detak/menit
Sangat ringan	< 2.5	60 – 70
Ringan	2.5 – 5.0	75 – 100
Menengah	5.0 – 7.5	100 – 125
Tinggi	7.5 – 10.0	125 – 150
Sangat tinggi	10.0 – 12.5	150 – 175
<i>Extremely high</i>	>12,5	Diatas 175

(Sumber : Pulat, B.M., 1996)

Tabel 2. Perbandingan Usia Terhadap Prosentase Kemampuan Kerja

Usia (tahun)	Prosentase Kemampuan (%)
20 – 30	100
40	96
50	90
60	80
65	75

Manusia tidak akan dapat bertahan lama dalam melakukan suatu tingkat aktifitas fisik. Mereka membutuhkan istirahat secara periodik untuk menghindari efek kerja yang berkelanjutan. Penggunaan istirahat pada aktifitas fisik baru dapat dinilai dilakukan pada suatu periode penelitian atau dengan metode fisiologis. Metode fisiologis dimaksudkan untuk menentukan banyaknya istirahat untuk mengganti energi setelah bekerja. Rumus penentuan waktu istirahat (Pulat, B.M., 1996). $RT = 0$ untuk $K < S$

$$RT = \frac{\left(\frac{K}{S} - 1\right) \times 100 + T \frac{(K - S)}{K - BM}}{2} \text{ untuk } S \leq K < 2S$$

$$RT = \frac{T(K - S)}{K - BM} \times 1,11 \text{ untuk } K \geq 2S$$

BM wanita = 1,4 BM pria = 1,7

Keterangan :

- RT : periode istirahat (menit)
S : standard yang ditetapkan (kkal/menit)
T : total taksiran selang waktu kerja (menit)
BM : metabolisme basal (kkal/menit)
K : konsumsi energi (kkal/menit)

Quick Exposure Check (QEC) adalah suatu metode yang didasarkan oleh penilaian terhadap nilai penugasan dari sejumlah faktor-faktor pengamat dan pekerja. Untuk tiap-tiap keempat bagian dari tubuh (punggung, bahu, pergelangan tangan, leher) beberapa pasang variabel dimasukkan ke sebuah tabel pengamatan untuk menghasilkan urutan dari sub-score kemudian ditotalkan untuk menghasilkan nilai/ score untuk bagian tubuh itu.

Metode *Quick Exposure Check* dibuat untuk menilai setiap perubahan posisi tubuh saat bekerja yang dapat mengakibatkan resiko cedera otot (*musculoskeletal*). Sebelum melakukan penilaian terhadap resiko cedera pada saat bekerja perlu dilakukan pengamatan terlebih dahulu setidaknya terhadap satu siklus kerja yang dilakukan (www.sunderland.ac.uk "Metode *Quick Exposure Check*")

Penilaian Terhadap Postur Punggung (A1–A3). Penilaian pada postur punggung dilakukan pada saat kegiatan dengan muatan berat. Punggung dinilai

pada "hampir netral" jika saat melakukan kegiatan punggung tidak membengkok, berputar, dan membungkuk tidak lebih dari 20°. Punggung dinilai pada "lentur, berputar, bungkuk sedang" jika pada saat melakukan kegiatan pada punggung tidak dapat membengkok, berputar, dan membungkuk lebih dari 20° tetapi tidak sampai 60°. Punggung dinilai pada "lentur, berputar, bungkuk berlebihan" jika pada saat melakukan kegiatan punggung tidak membengkok, berputar, dan membungkuk lebih dari 60° dan atau hampir mendekati 90°.

Penilaian Terhadap Pergerakan Punggung (B1–B5). Menilai B1–B3 pada kegiatan *manual material handling*, ini mengacu bagaimana pekerja terlalu sering harus menekuk/ membungkuk, berputar atau membengkokkan bagian punggungnya dalam melakukan kegiatan itu. Untuk tugas di luar *manual handling* sering kali pekerjaan dilakukan berulang dalam posisi duduk dan berdiri. Mengabaikan B1–B3 dan menilai B4–B5.

Penilaian Terhadap Posisi Bahu (C1–C3). Penilaian dilakukan saat posisi bahu sedang terbebani muatan pada saat melakukan pekerjaan tetapi tidak harus sama pada saat penilaian posisi punggung.

Penilaian Terhadap Pergerakan Bahu (D1–D3). Jarang, jika pergerakan bahu terkadang terhenti-henti. Sering, jika keadaan pergerakan bahu reguler (terpola) yang terkadang berhenti. Terlalu sering, jika pergerakan bahu terpola dan hampir terus berlanjut.

Penilaian Terhadap Pergelangan Tangan (E1–E2). Pergelangan tangan dinilai hampir lurus jika cakupan sudut saat membengkok atau berputar kecil (<15°). Pergelangan tangan dinilai bengkok atau menekuk jika sangat jelas bahwa keadaan pergelangan tangan saat melakukan kegiatan membengkok.

Penilaian Terhadap Pergerakan Pergelangan Tangan (F1–F3) Penilaian ini tentang bagaimana lama pergerakan pergelangan tangan saat melakukan kegiatan perpindahan bahan secara manual. Penilaian ini tidak termasuk pada penilaian pergerakan jari.

Penilaian terhadap bagian Leher (G1–G3). Leher dinilai pada hampir ne-

tral jika pada saat melakukan kegiatan leher tidak membengkok, berputar, dan membungkuk tidak lebih dari 20°. Leher dinilai pada “lentur, berputar, bungkuk sedang” dan jika pada saat melakukan kegiatan leher tidak membengkok, berputar, dan membungkuk lebih dari 20° tetapi tidak sampai 60°. Leher dinilai pada “lentur, berputar, bungkuk berlebihan” jika pada saat melakukan kegiatan leher tidak membengkok, berputar, dan membungkuk lebih dari 60° atau hampir mendekati 90°.

Faktor pekerja d, f dan g (getaran, langkah, tingkatan stress) dan tidak berhubungan dengan faktor lain di dalam sistem penilaian tetapi untuk cabang skala evaluasi pekerja. Dalam QEC nilai dari bagian tubuh yang berbeda dijumlahkan untuk mendapatkan Nilai *Total Exposure*. *Total exposure score* = nilai total punggung + nilai total bahu/lengan + nilai total pergelangan tangan/ tangan + nilai total leher.

PEMBAHASAN

Pengukuran denyut nadi dilakukan secara manual sebelum dan sesudah bekerja seperti dilihat pada Tabel 3. Gambaran tentang cara kerja dalam mengangkat dan menggendong muatan dengan beban dan usia yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1a dan 1b.

Tabel 3 Pengukuran Denyut Nadi Buruh Gendong

No	NAMA	Umur	Denyut Nadi	
			Sebelum Bekerja	Sesudah Bekerja
1	Ibu Menuk	42	60	140
2	Ibu Rus	40	65	147
-	-	-	-	-
29	Ibu Ngatinah	65	63	147
30	Ibu Sudaryah	37	55	140

Beban yang diangkat/digendong para buruh gendong wanita lebih kurang 50–100 kg/sekali angkat, batas beban yang disarankan boleh diangkat oleh wanita sekitar 10–16 kg. berarti melampaui batas kemampuan buruh gen-

dong wanita untuk berpotensi / beresiko untuk cedera.

Berdasarkan hasil pengukuran didapat tingkat pekerjaan buruh gendong wanita dengan mengangkat dan menggendong beban kerja dengan mengukur denyut nadi buruh, termasuk pekerjaan dengan beban kerja sangat tinggi sebanyak 6 buruh dan beban kerja tinggi sebanyak 16 buruh. Ini dapat dipengaruhi oleh berat beban yang diangkat, jarak, kondisi pekerjaan, usia dan kesehatan. Ini akan dapat berpotensi untuk cedera kerja.

Merumuskan hubungan energi dengan kecepatan denyut nadi, perhitungan untuk konsumsi energi kerja pada buruh diambil contoh untuk buruh Ibu Menuk, dimana detak nadi pada saat sebelum bekerja 60 detak/menit dan setelah bekerja 140 detak/menit.



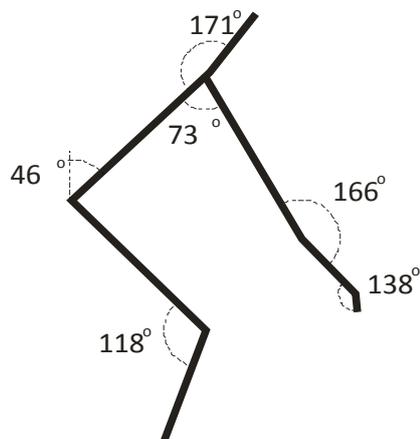
Gambar 1a. Menggendong beban pada buruh usia 50 tahun



Gambar 1b. Menggendong Beban pada buruh usia 60 tahun

Perhitungan energi *expenditure* pada saat sebelum bekerja.

$$Y_i = 1,80411 - (0,0229038 X) + 4,71733 \cdot 10^{-4} X^2 = 2,23348 \text{ kilo kalori/menit}$$



Gambar 2. Pengukuran Sudut Pada Postur Tubuh

Perhitungan energi *expenditure* pada saat setelah bekerja
 $Y_t = 1,80411 - (0,0229038 X) + 4,71733.10^{-4} X^2$
 $= 7,8435458 \text{ kkal/menit}$
 Perhitungan konsumsi energi untuk buruh Menuk: $KE = Y_t - Y_i$
 $= 5,715424 \text{ kkal/menit}$

Dari hasil pengolahan data konsumsi energi keseluruhan dan didapat rata-rata pengeluaran 5,1518 kkal/menit. Waktu istirahat setelah mengerjakan dan mengangkat beban selama 20 menit, energi yang dibutuhkan selama bekerja adalah 5,715424 kkal/menit, sehingga penentuan waktu istirahat adalah untuk $S \leq K < 2S$, dengan rumus :

$$RT = \frac{\left(\frac{K}{S} - 1\right)X100 + T \frac{(K - S)}{K - BM}}{2}$$

$$RT = \frac{\left(\frac{5,715424}{4} - 1\right)X100 + 20 \frac{(5,715424 - 4)}{5,715424 - 1,4}}{2}$$

= 51 menit

Dengan mempertimbangkan kemampuan dikarenakan usia, maka waktu istirahat yang dibutuhkan adalah $100/90 \times 51 \text{ menit} = 57 \text{ menit}$. Dari hasil pengolahan data waktu istirahat keseluruhan dan didapat rata-rata pengeluaran 48,57 menit.

Langkah awal dalam analisis QEC adalah memberi penilaian pengamat

untuk posisi postur tubuh dan pekerja.

Tabel 4 Penilaian Postur Kerja Faktor Pengamat Buruh Gendong

No	Simbol			
	Punggung (°)	Leher (°)	Pergelangan Tangan (°)	Bahu/Lengan (°)
1	A3	G3	E1	D3
2	A3	G3	E1	D3
.	-	-	-	-
.	-	-	-	-
.	-	-	-	-
30	A3	G3	E1	D3

Selanjutnya ditentukan *total exposure* terhadap total dari score yang menunjukkan sikap dari punggung, leher, pergelangan tangan dan bahu/lengan yang berurutan dapat dilihat pada Tabel 8 sampai Tabel 11 .

Nilai total punggung = 56
 Nilai Total bahu/ lengan = 50
 Nilai pergelangan tangan = 40
 Nilai total leher = 16
 Sehingga *Total Exposure Score* =
 $56 + 50 + 40 + 16 = 162$

Berdasarkan *total exposure score* 162 diklasifikasikan sebagai tingkatan tindakan 4 dan tingkatan yang diusulkan diselidiki dan diubah dengan seketika .

Berdasarkan pengolahan data dengan metode *Quick Exposure Check* didapat hasil *Total exposure score* evaluasi pengamat dengan nilai 162 yang diklasifikasikan sebagai tingkatan tindakan 4 dengan evaluasi diselidiki dan diubah dengan seketika dan *total exposure* evaluasi pekerja dengan total score 26 berarti diklasifikasikan tingkatan nomor 4 dengan evaluasi tingkatan yang diusulkan di selidiki dan diubah dengan seketika.

Untuk menghindari sikap dan posisi kerja yang kurang menyenangkan maka perlu pertimbangan-pertimbangan ergonomis. Ahli ergonomi diharapkan untuk mendisain sistem kerja sedemikian rupa, dengan mempertimbangkan faktor, karakteristik kerja, karakteristik pekerja, karakteristik material dan pengaturan kerja

Tabel 5. Nilai Exposure Maksimum dan Minimum QEC Buruh Gendong

Nilai total punggung	98	30	68
Nilai total bahu	122	3	119
Nilai total pergelangan tangan	64	1	63
Nilai total leher	57	3	54
Total Exposure Score	32	176	144
Evaluasi Pekerja			
Getaran	1	9	8
Langkah	1	9	8
Tingkatan stress	1	16	15
Total Exposure Score	3	34	31

Tabel 6 Penilaian QEC Pengamat Buruh Gendong

Faktor	Code	1	2	3
Posisi Punggung	A	Hampir Netral	Lentur, berputar, bungkuk sedang	<i>Lentur, berputar, bungkuk berlebihan</i>
Frekuensi pergerakan punggung (tugas nonperpindahan manual)	B	≤ 3 per menit B4: posisi tidak tetap	Sekitar 8 per menit B5: Posisi tetap	≥ 12 per menit
Tinggi Tugas	C	Pada atau di bawah pinggang	<i>Sekitar dada</i>	Pada atau di atas bahu
Pergerakan Bahu / lengan	D	Pergerakan lengan yang terkadang terhenti-henti	Pergerakan lengan regular dengan terkadang berhenti	<i>Pergerakan lengan yang hampir terus berlanjut</i>
Posisi pergelangan tangan/ tangan	E	<i>Hampir lurus</i>	Posisi menyimpang atau bengkok pergelangan tangan	
Pergerakan pergelangan tangan / tangan	F	≤ 10 per menit	11 – 20 per menit	≥ 20 per menit
Posisi leher	G	Hampir netral	Sekali-kali membungkuk / berputar pada kepala atau leher	<i>Sering / terus menerus membungkuk/ berputar pada kepala atau leher</i>

Tabel 7. Total Exposure pada Leher Buruh Gendong

	G1	G2	G3	Score 1	e1	e2	Score 2	Total score
b1	2	4	6	10	2	4	6	= Scores 1+ 2
b2	4	6	8		4	6		10+6 = 16
b3	6	8	10		6	8		

Tabel 8. Total *Exposure* pada Punggung Buruh Gendong

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6	12	2	4	6	12	2	4	6	12
a2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
a3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
a4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Score 4				B4	B5	Score 5	Total score = 1+2+3+4+5	
b1	2	4	6	10	2	4	6	2	4	10	12+12+12+10+10=56	
b2	4	6	8		4	6	8	4	6			
b3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Tabel 9. Total *Exposure* pada Pergelangan Tangan Buruh Gendong

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6	10	2	4	6	12	2	4	6	12
a2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
a3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
a4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Score 4				Score 5	Total score = 1+2+3+4+5			
b1	2	4	6	8	2	4	6	8	10+12+12+8+8=50			
b2	4	6	8		4	6	8					
b3	6	8	10		6	8	10					

Tabel 10. Total *Exposure* pada Bahu / Lengan Buruh Gendong

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6	10	2	4	6		4	6	10
c2	4	6	8		4	6		4	6	8	
c3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Score 4			Score 5	Total score = 1+2+3+4+5			
b1	2	4	6	8	2	4	8	10+6+10+8+6=40			
b2	4	6	8		4	6					
b3	6	8	10		6	8					

Tabel 11. Tingkatan Tindakan Yang Diusulkan

Tingkatan tindakan	Persentase Nilai	Tindakan yang diusulkan	Total Exposure Score
1	0 – 40 %	Diterima	32 – 70
2	41 – 50 %	Diselidiki lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Diselidiki lebih lanjut dan diubah segera	89 – 123
4	71 – 100 %	Diselidiki dan diubah dengan seketika	124 – 176

Sumber: www.sunderland.ac.uk

Tabel 12. Tingkatan Evaluasi Pekerja Yang Diusulkan

Tingkatan tindakan	Persentase Nilai	Evaluasi yang diusulkan	Total Exposure Score
1	0 – 40 %	Diterima	3 – 13
2	41 – 50 %	Diselidiki lebih lanjut	14 – 17
3	51 – 70 %	Diselidiki lebih lanjut dan diubah segera	18 – 24
4	71 – 100 %	Diselidiki dan diubah dengan seketika	25 – 34

Sumber : www.sunderland.ac.uk

KESIMPULAN

Berdasarkan 30 (tiga puluh) sam-pel buruh gendong wanita didapat usia yang terbanyak adalah usia 41-50 tahun ada sebanyak 10 buruh, usia 31-40 sebanyak 7 buruh, usia 51-60 sebanyak 7 buruh, usia > 61 sebanyak 4 buruh dan usia 20-30 tahun sebanyak 2 orang. Beban gendong yang diangkat/digendong oleh buruh lebih kurang 50-100kg yang berarti melampaui batas angkat yang disarankan. Rata-rata pengeluaran energi oleh buruh gendong wanita sebesar 5,11kkal/menit dan rata-rata istirahat yang dibutuhkan sebesar 48,57 menit untuk 20 menit bekerja. Total exposure score evaluasi pengamat dengan nilai sebesar 162 yang diklasifikasikan sebagai tingkatan tindakan 4 dengan evaluasi diselidiki dan diubah dengan seketika Total exposure score evaluasi pekerja dengan total score 26 berarti diklasifikasikan tingkatan tindakan nomor 4 dengan evaluasi tingkatan yang diusulkan di selidiki dan diubah dengan seketika. Sedangkan saran yang disampaikan bahwa Ahli ergonomi diharapkan mampu untuk mendisain kerja angkut normal sedemikian rupa, sehingga dapat mengurangi resiko kecelakaan, dengan mempertimbangkan karakteristik pekerja (usia, jenis kelamin, kekuatan, kesehatan fisik dan faktor-faktor psikologis) dan

material (berat, ukuran, distribusi, siklus kerja-istirahat).

DAFTAR PUSTAKA

- Monnington SC., (2002) *Benchmarking of The Manual Handling Assessment Charts* (MAC),
- Nurmianto, E., 1996, *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya
- Pulat, B.M., 1996. *Fundamental Of Industrial Ergonomics*, Waveland, Guna Widya, Surabaya
- Pheasant S,(1991) *Ergonomics Work and Health*, London Macmillan Press
- Sritomo Wignjosoebroto, 2003, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Jakarta.
- <http://www.sunderland.ac.uk>