



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI PEKERJAAN *MANUAL HANDLING* PADA KULI
PANGGUL DI TOKO X DAN PEDAGANG ROTI PIKUL
DI AGEN ROTI Y KELAPA DUA TAHUN 2012**

SKRIPSI

**MARIA STEFFI
0806458366**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
APRIL 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI PEKERJAAN *MANUAL HANDLING* PADA KULI
PANGGUL DI TOKO X DAN PEDAGANG ROTI PIKUL
DI AGEN ROTI Y KELAPA DUA TAHUN 2012**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**MARIA STEFFI
0806458366**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
APRIL 2012**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Maria Steffi

NPM : 0806458366

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 April 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Maria Steffi
NPM : 0806458366
Program Studi : Sarjana Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : “Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Drs. (Psi). Ridwan Zahdi Sjaaf, MPH.


(.....)

Penguji I : Doni Hikmat Ramdhan, SKM, MKKK, Ph.D.


(.....)

Penguji II : Ira Siti Sarah, ST, MKKK.


(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 5 April 2012

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maria Steffi

NPM : 0806458366

Mahasiswa Program : S1 Reguler Kesehatan Masyarakat

Tahun Akademik : 2008

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012”.

Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, April 2012



Maria Steffi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Maria Steffi
Alamat : Gg. H. Raidi No. 5 RT 009/04
Lenteng Agung, Jakarta Selatan
12610
Tempat Tanggal Lahir : Jakarta, 2 Januari 1990
Agama : Katolik
Jenis Kelamin : Perempuan

Riwayat Pendidikan

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1. TK Strada Indriyasana | Tahun 1994 – 1996 |
| 2. SD Strada Wiyatasana | Tahun 1996 – 2002 |
| 3. SMP Strada Marga Mulia | Tahun 2002 – 2005 |
| 4. SMAN 38 Jakarta | Tahun 2005 – 2008 |
| 5. FKM UI Peminatan K3 | Tahun 2008 – 2012 |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012" dengan baik dan tepat waktu. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi para pembacanya. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa yang akan datang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak baik dari segi materiil maupun moril. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Ridwan Zahdi Sjaaf selaku pembimbing skripsi, pembimbing magang, dan pembimbing akademik penulis yang telah dengan sabar memberikan masukan, arahan, nasihat, ilmu, dukungan, dan waktu yang bermanfaat bagi penulis perkuliahan.
2. Toko X dan Agen Roti Y Kelapa Dua yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir ini.
3. Para pekerja di Toko X dan Agen Roti Y Kelapa Dua yang banyak berkontribusi dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Bapak Doni dan Ibu Ira selaku penguji sidang skripsi penulis yang telah memberikan masukan dan nasihat kepada penulis.
5. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan materiil maupun moril yang tak terhingga kepada penulis.
6. Kakak dan adik tercinta, Bobby dan Friska, yang telah memberikan dukungan moril, masukan dan ilmu kepada penulis.
7. Harriyanto tersayang yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya kepada penulis. *I love you... ;)*

8. Sahabat-sahabatku, Hanna dan Nisa sebagai teman diskusi dan seperjuangan selama penyusunan skripsi dan perkuliahan di FKM UI. Eva dan Selvy yang selalu memberikan dukungannya. Jangan lupakan kisah-kisah kita ya. *We are friends forever!! Bless us...*
9. Teman-teman K3 2008 yang telah berjuang bersama selama kuliah di FKM UI tercinta. Semangat teman-teman!!
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas bantuannya.

Jakarta, April 2012

Maria Steffi



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Steffi
NPM : 0806458366
Program Studi : S1 Reguler
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 5 April 2012

Yang menyatakan,



Maria Steffi

ABSTRAK

Nama : Maria Steffi
Program Study : Kesehatan Masyarakat
Judul : Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional* yang bersifat deskriptif analitik. Penulis melakukan observasi dan wawancara berdasarkan *form* QEC. Analisis risiko MSDs menggunakan QEC dan REBA. Hasilnya, baik pekerjaan sebagai kuli panggul di Toko X maupun pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua memiliki tingkat risiko MSDs yang tinggi sehingga harus segera dilakukan tindakan perubahan. Hal ini terjadi karena kombinasi beberapa faktor yang ada dalam pekerjaannya, yaitu postur janggal, gerakan berulang, durasi, berat beban, usia, masa kerja, dan lingkungan tempat tinggal.

Kata kunci : *MSDs, Manual Handling, QEC, REBA*

ABSTRACT

*Name : Maria Steffi
Study Program : Public Health
Title : The Jobs Evaluation for Manual Handling for the Porters in Store X and the Carry Bread Merchant in Store Y in 2012*

This research is a quantitative research with a cross sectional descriptive analytical design. Authors conducted observations and interviews based on the QEC form. MSDs risk analysis using the QEC and REBA. The result, both work as porters in Store X and the carry bread merchant in Store Y has a high level of MSDs risk and should be done immediately change action. This happens because there is a combination of several factors at work, which is awkward postures, repetitive movements, duration, heavy load, age, tenure, and neighborhood.

Keywords : MSDs, Manual Handling, QEC, REBA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	viii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat.....	6
1.5.2 Manfaat bagi Tempat Penelitian	6
1.5.3 Manfaat bagi Penulis.....	7
1.6 Ruang Lingkup	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Ergonomi.....	8
2.1.1 Definisi Ergonomi.....	8
2.1.2 Tujuan Ergonomi	10
2.1.3 Model Ergonomi	10
2.1.4 Jenis Ergonomi.....	11
2.1.5 Pengendalian Risiko Ergonomi.....	11
2.2 Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia.....	13
2.2.1 Tulang	14
2.2.2 Otot	17
2.3 Manual Handling	19
2.4 MSDs.....	22
2.4.1 Jenis-jenis MSDs	22
2.4.2 Gejala MSDs	23
2.5 Penilaian Risiko MSDs	23
2.5.1 Quick Exposure Checklist (QEC)	24

2.5.2	<i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	28
2.5.3	<i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i>	30
2.5.4	<i>Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)</i>	33
2.5.5	<i>Manual Handling Chart Assessment (MAC Tools)</i>	34
2.6	<i>Alasan Memilih QEC dan REBA</i>	35
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL		37
3.1	<i>Kerangka Teori</i>	37
3.2	<i>Kerangka Konsep</i>	38
3.3	<i>Definisi Operasional</i>	39
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		43
4.1	<i>Jenis Penelitian</i>	43
4.2	<i>Lokasi dan Waktu</i>	43
4.3	<i>Objek Penelitian</i>	43
4.4	<i>Teknik Pengumpulan Data</i>	43
4.4.1	<i>Sumber Data</i>	43
4.4.2	<i>Instrumen Penelitian</i>	43
4.4.3	<i>Cara Pengumpulan Data</i>	44
4.5	<i>Pengolahan Data</i>	44
4.6	<i>Analisis Data</i>	44
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		45
5.1	<i>Keterbatasan Penelitian</i>	45
5.2	<i>Gambaran Kondisi Lingkungan Kerja</i>	45
5.2.1	<i>Toko X</i>	45
5.2.2	<i>Agen Roti Y Kelapa Dua</i>	47
5.3	<i>Penilaian Postur Kerja</i>	48
5.3.1	<i>Toko X</i>	48
5.3.2	<i>Agen Roti Y Kelapa Dua</i>	63
5.4	<i>Analisis Hasil Penilaian Risiko MSDs</i>	68
5.5	<i>Keterkaitan Faktor Risiko MSDs dalam Pekerjaan Manual Handling dengan MSDs</i>	71
BAB VI PENUTUP		73
6.1	<i>Kesimpulan</i>	73
6.2	<i>Saran</i>	74
DAFTAR PUSTAKA		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Preliminary Action Level for the QEC</i>	28
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kelemahan QEC	28
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kelemahan REBA	33
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	39
Tabel 5. 1 Penilaian Risiko Pekerja A Menggunakan QEC	50
Tabel 5. 2 Tabel A untuk Pekerja A.....	51
Tabel 5. 3 Tabel B untuk Pekerja A.....	52
Tabel 5. 4 Tabel C untuk Pekerja A.....	53
Tabel 5. 5 Penilaian Risiko Pekerja B Menggunakan QEC.....	55
Tabel 5. 6 Tabel A untuk Pekerja B.....	56
Tabel 5. 7 Tabel B untuk Pekerja B.....	57
Tabel 5. 8 Tabel C untuk Pekerja B.....	58
Tabel 5. 9 Penilaian Risiko Pekerjaan Pekerja C Menggunakan QEC.....	60
Tabel 5. 10 Tabel A untuk Pekerja C.....	61
Tabel 5. 11 Tabel B untuk Pekerja C.....	62
Tabel 5. 12 Tabel C untuk Pekerja C.....	63
Tabel 5. 13 Penilaian Risiko Pekerjaan Pekerja 1 Menggunakan QEC.....	65
Tabel 5. 14 Tabel A untuk Pekerja 1	66
Tabel 5. 15 Tabel B untuk Pekerja 1.....	67
Tabel 5. 16 Tabel C untuk Pekerja 1.....	68
Tabel 5. 17 Tabel Hasil Penilaian Risiko MSDs pada Kuli Panggul di Toko X...69	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah Kasus (<i>Prevalence</i>) dan Kasus Baru (<i>Incidence</i>) MSDs di Great Britain Tahun 2001/2002 – 2010/2011	3
Gambar 2. 1 Model Ergonomi	10
Gambar 2. 2 Sistem Kerangka Manusia	15
Gambar 2. 3 <i>Spinal Curve</i>	16
Gambar 2. 4 <i>Basic Mechanism of a Slipped Disk</i>	21
Gambar 2. 5 <i>Observer's Assessment Checklist</i>	25
Gambar 2. 6 <i>Worker's Assessment Checklist</i>	26
Gambar 2. 7 <i>Table of Exposure Scores</i>	27
Gambar 2. 8 <i>RULA Worksheet</i>	29
Gambar 2. 9 <i>REBA Worksheet</i>	31
Gambar 2. 10 Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Warna dalam MAC	35
Gambar 3. 1 Kerangka Teori Penelitian	37
Gambar 3. 2 Kerangka Konsep Penelitian	38
Gambar 5. 1 Postur Pekerja A saat Mengangkat Barang di atas Mobil	49
Gambar 5. 2 Postur Pekerja saat Memindahkan Barang	54
Gambar 5. 3 Postur Pekerja C saat Menyusun Barang di Gudang	59
Gambar 5. 4 Postur Pekerja 1 saat Mengangkat Roti	64

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Rumus Skor QEC	27
---------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Form QEC Table of Exposure Scores
- Lampiran 2 RULA Employee Assessment Worksheet
- Lampiran 3 REBA Employee Assessment Worksheet
- Lampiran 4 Manual Handling Assessment Charts (MAC) - Score Sheet



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan elemen-elemen lain dalam suatu pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya (*International Ergonomic Assosiation, 2002*). Ergonomi menjembatani berbagai lapangan ilmu, seperti teknik, fisik, pengalaman psikis, anatomi (berhubungan dengan kekuatan dan gerakan otot dan persendian), anthropometri, sosiologi, fisiologi (terutama berhubungan dengan temperatur tubuh, *oxygen uptake, pols*, dan aktivitas otot), desain, dan lain-lain (*Pusat Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan RI*). Fokus utama ergonomi adalah perencanaan tata kerja dan peralatan yang digunakan.

Berdasarkan definisi ergonomi pada paragraf di atas, ergonomi dapat meningkatkan produktivitas, seperti yang dijelaskan oleh Suma'mur (1989) tentang penerapan ergonomi pada berbagai bidang pekerjaan telah menyebabkan kenaikan produktivitas secara jelas. Penelitian yang dilakukan Gempur (1999) pada tenaga kerja pengrajin kayu bagian gosok dengan posisi kerja lesehan di lantai diubah menjadi posisi duduk di kursi dan meja ergonomis ternyata dapat meningkatkan produktivitas kerja sebesar 21,8% dan menurunkan kelelahan 8,4%. Hal inilah yang menjadikan ergonomi penting untuk dipelajari dan diterapkan terutama di Indonesia yang memiliki berbagai jenis pekerjaan.

Setiap pekerjaan memiliki risiko yang sesuai dengan tingkat pekerjaan itu sendiri. Pekerja yang pekerjaannya lebih banyak menggunakan pikiran akan lebih berisiko terkena stres dan apabila menggunakan komputer berisiko terkena *low back pain, carpal tunnel syndrome* (Suma'mur, 1989), gangguan mata dan lain-lain. Sedangkan pekerja yang lebih banyak menggunakan tenaga dalam bekerja akan lebih berisiko terkena gangguan otot rangka atau *musculoskeletal disorders* (MSDs), seperti *low back pain* (LBP). Pada penelitian ini, penulis mengamati pekerja yang lebih banyak menggunakan tenaga dalam bekerja, yaitu kuli panggul

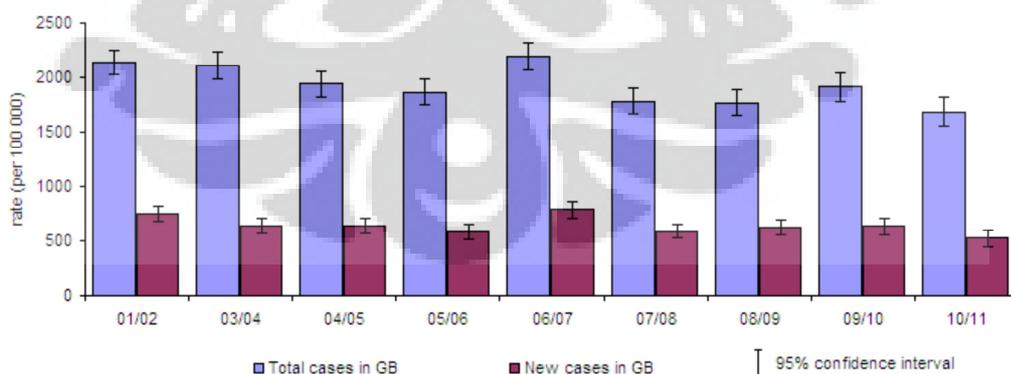
dan pedagang roti pikul. Alasan penulis memilih pekerjaan kuli panggul dan pedagang roti pikul adalah penulis ingin melihat perbedaan tingkat risiko MSDs antara kedua jenis pekerjaan yang berbeda, yaitu kuli panggul yang durasi mengangkatnya sebentar dengan frekuensi sering dan pedagang roti pikul yang terus menerus mengangkat (durasi mengangkat lama) dengan frekuensi jarang.

Kuli panggul dan pedagang roti pikul merupakan salah satu dari banyak jenis pekerjaan sektor informal. Pekerjaan sektor informal merupakan kegiatan ekonomi tradisional, usaha-usaha diluar sektor modern yang sederhana, skala usaha relatif kecil, dan biasanya belum terorganisir dengan baik (Suryana, 2001). Sementara itu, menurut Mikheev (ICOHIS, 1997) dalam Suryana, Sulistomo, dkk., 2001, ciri-ciri industri sektor informal adalah sebagai berikut: 1) mempunyai risiko bahaya pekerjaan yang tinggi, 2) keterbatasan sumber daya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerja dan pengadaan pelayanan kesehatan kerja yang adekuat, 3) rendahnya kesadaran terhadap faktor-faktor risiko kesehatan kerja, 4) kondisi pekerjaan yang tidak ergonomis, kerja fisik yang berat, dan jam kerja yang panjang, 5) struktur kerja yang beraneka ragam disertai dengan rendahnya pengawasan manajemen dan pengawasan bahaya-bahaya pekerjaan, 6) anggota keluarga sering terpajan bahaya-bahaya akibat pekerjaan, 7) masalah perlindungan lingkungan tidak terpecahkan dengan baik, 8) kurangnya pemeliharaan kesehatan kerja, jaminan sosial (asuransi kesehatan), dan fasilitas kesejahteraan.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut di atas, dijelaskan bahwa pekerjaan sektor informal memiliki risiko pekerjaan yang tinggi. Salah satu contoh risiko yang ada adalah risiko MSDs. Risiko MSDs dapat dijumpai dimana saja dan kapan saja, begitu juga pada pekerja kuli panggul dan pedagang roti pikul. Pekerjaan sebagai kuli panggul dan pedagang roti pikul termasuk dalam kegiatan *manual handling* (mengangkat, menarik, mendorong, membawa, dll). Kegiatan *manual handling* mengambil porsi cukup besar yaitu sebesar 30 % (Straker, 2000) untuk menimbulkan *low back pain*. Cidera yang dialami biasanya mengenai bagian punggung yaitu sekitar 60 % dari seluruh cidera akibat *manual handling*. Di Amerika sekitar 500.000 pekerja menderita cedera akibat kelebihan kerja (*overexertion injury*) setiap tahunnya.

Sekitar 60% dari sakit punggung yang dilaporkan pekerja disebabkan oleh *overexertion* dimana 60% dari *overexertion* tersebut disebabkan oleh kegiatan mengangkat (*lifting*), dan 20% karena mendorong (*pushing*) dan menarik (*pulling*) (NIOSH 1981). Pada tahun 2001/2002 lebih dari 33% kehilangan waktu kerja selama 3 hari akibat dampak manual handling (HSE-UK). Di Australia, *musculoskeletal injuries* yang disebabkan oleh kegiatan *manual handling* menyumbang sekitar 40% dari seluruh injuri yang mendapat kompensasi dan menelan biaya sekitar \$28.5 juta setiap tahun (*WorkCover Corporation Statistical Review 2002-2003*).

Manual handling adalah kegiatan yang mengharuskan manusia menggunakan tenaga yang besar untuk mengangkat, menarik, mendorong, menurunkan, atau kegiatan lain seperti memegang dan mengendalikan objek yang bergerak maupun yang tidak bergerak (*National Occupational Health and Safety Commission, 1990, 11*). Secara umum bentuk cedera akibat pekerjaan *manual handling* berupa gangguan otot rangka (MSDs), sprain dan strain yaitu sebesar 93.7% (Straker, 2000). *Labour Force Survey* mengestimasi jumlah MSDs di Inggris pada tahun 2010/2011 adalah 508.000 kasus dari total 1.152.000 kasus untuk semua pekerjaan yang berhubungan dengan penyakit. Sedangkan jumlah kasus baru MSDs di Inggris pada 2010/2011 adalah 158.000 kasus, turun dari 190.000 kasus tahun 2009/2010.



Gambar 1.1 Jumlah Kasus (*Prevalence*) dan Kasus Baru (*Incidence*) MSDs di Great Britain Tahun 2001/2002 – 2010/2011

MSDs adalah gangguan yang terjadi ketika terdapat ketidaksesuaian antara kebutuhan fisik pekerjaan dan kapasitas fisik dari tubuh manusia (*Safety and Health Assessment and Research for Prevention*). Beberapa contoh penyakit yang termasuk MSDs adalah LBP, *carpal tunnel syndrome*, dan lain-lain. LBP menyebabkan timbulnya rasa pegal, linu, ngilu, atau tidak enak pada daerah lumbal sacrum. Lebih dari 80% umat manusia dalam hidupnya pernah mengalami LBP (Suma'mur 1989).

Dampak-dampak yang dihasilkan oleh MSDs sangat mengganggu kinerja pekerja karena dapat menurunkan produktivitas. Hal ini tentu saja berbahaya karena tingginya angka persaingan zaman sekarang ini. Oleh karena itu, diperlukan sumber daya manusia yang berkualitas dan lingkungan kerja yang kondusif, aman, dan nyaman untuk dapat bersaing. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mewujudkan hal itu adalah dengan menciptakan lingkungan kerja yang kondusif, aman, dan nyaman, serta melindungi pekerja dari hal-hal yang tidak diinginkan, seperti kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

1.2 Perumusan Masalah

Kegiatan mengangkat yang dilakukan oleh kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul dari Agen Roti Y Kelapa Dua dilakukan secara rutin dengan cara yang kurang tepat (postur janggal). Tiap hari mereka mengangkat beban yang beratnya 25 sampai 125 kg tanpa menggunakan alat bantu. Tujuh kuli panggul di Toko X dan lima pedagang roti pikul yang penulis wawancara mengeluhkan sakit pada bagian punggung belakang, bahu, dan leher. Hal ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas akibat cedera otot/LBP (70-80% pekerja mengalami LBP dalam hidupnya, Suma'mur 1989), dll. Selain itu, kondisi yang lebih mengkhawatirkan adalah banyak pekerja yang tidak mengetahui bahaya dari gangguan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penulisan ini untuk membantu memberitahu pekerja tentang bahaya MSDs sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya MSDs.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tingkat risiko MSDs berdasarkan metode *quick exposure checklist* (QEC) pada kuli panggul di Toko X?
2. Bagaimana tingkat risiko MSDs berdasarkan metode *rapid entire body assessment* (REBA) pada kuli panggul di Toko X?
3. Bagaimana tingkat risiko MSDs berdasarkan metode *quick exposure checklist* (QEC) pada pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Kelapa Dua?
4. Bagaimana tingkat risiko MSDs berdasarkan metode *rapid entire body assessment* (REBA) pada pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Kelapa Dua?
5. Apa saja faktor risiko MSDs yang ada dalam pekerjaan sebagai kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Kelapa Dua?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dibedakan menjadi tujuan umum dan tujuan khusus dimana tujuan umum bersifat general untuk melakukan kajian ergonomi terhadap pekerjaan *manual handling* pada kasus dalam penelitian ini. Sedangkan tujuan khusus bersifat spesifik yang mengarah kepada pekerja yang menjadi objek penelitian ini.

1.4.1 Tujuan Umum

Mengevaluasi tingkat risiko MSDs pada pekerja kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Diketahui tingkat risiko MSDs pada kuli panggul di Toko X menggunakan metode *quick exposure checklist* (QEC).
2. Diketahui tingkat risiko MSDs pada kuli panggul di Toko X menggunakan metode *rapid entire body assessment* (REBA).

3. Diketahui tingkat risiko MSDs pada pada pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua menggunakan metode *quick exposure checklist* (QEC).
4. Diketahui tingkat risiko MSDs pada pada pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua menggunakan metode *rapid entire body assessment* (REBA).
5. Diketahui faktor risiko MSDs yang ada dalam pekerjaan sebagai kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis membagi manfaat penelitian ini menjadi tiga kategori, yaitu manfaat bagi FKM, tempat penelitian, dan penulis.

1.5.1 Manfaat bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Sebagai bahan masukan dalam rangka memperkaya pembendaharaan ilmu dan pengetahuan di bidang K3, khususnya mengenai faktor-faktor risiko MSDs dan *manual handling*.
2. Sebagai referensi dan informasi bagi mahasiswa lainnya yang akan melakukan kegiatan serupa.

1.5.2 Manfaat bagi Tempat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan kepada pengusaha mengenai bahaya kegiatan *manual handling* dan tingkat risiko MSDs di tempat kerja sehingga dapat lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan pekerjanya (kuli panggul dan pedagang roti).
2. Memberikan pengetahuan kepada pekerja mengenai bahaya kegiatan *manual handling* dan tingkat risiko MSDs di tempat kerja sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan yang tepat.
3. Mendapatkan rekomendasi terkait kegiatan *manual handling* yang dapat menyebabkan terjadinya MSDs.

4. Sebagai bahan/dasar untuk menentukan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan dalam rangka mencegah terjadinya MSDs.

1.5.3 Manfaat bagi Penulis

Sebagai aplikasi dari keilmuan yang diperoleh penulis di bangku kuliah, khususnya mengenai risiko MSDs pada pekerja *manual handling*. Penulis juga mendapatkan manfaat berupa peningkatan wawasan, pengetahuan, dan pengalaman tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, khususnya terkait pekerjaan *manual handling* dan risiko MSDs.

1.6 Ruang Lingkup

Penelitian yang berjudul “Evaluasi Pekerjaan *Manual Handling* pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012” ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode observasi dan wawancara kepada pekerja berdasarkan pertanyaan dalam *Form QEC*, serta menggunakan alat bantu kamera untuk mendokumentasikan aktivitas pekerja. Kemudian penulis melakukan penilaian risiko dengan menggunakan *tools* ergonomi QEC dan REBA untuk menentukan tingkat risiko MSDs yang dialami oleh kuli panggul di Toko X dan pedagang roti di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani Kuno, yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum/aturan. Istilah ergonomi digunakan secara luas di Eropa. Di Amerika Serikat, istilah ergonomi dikenal dengan istilah *human factor* atau *human engineering*. Kedua istilah tersebut (*ergonomic* dan *human factor*) sama-sama menekankan pada performansi dan perilaku manusia. Menurut Hawkins (1987), untuk mencapai tujuan praktisnya, keduanya dapat digunakan sebagai referensi untuk teknologi yang sama.

Ergonomi telah menjadi bagian dari perkembangan budaya manusia sejak 4000 tahun yang lalu (Dan Mac Leod, 1995). Perkembangan ilmu ergonomi berawal saat manusia merancang benda-benda sederhana, seperti batu untuk membantu dalam melakukan pekerjaannya, sampai dilakukannya perbaikan atau perubahan pada alat bantu tersebut untuk memudahkan penggunaannya.

2.1.1 Definisi Ergonomi

Mc Coinick, 1993, menjelaskan ergonomi secara fokus, tujuan, dan pendekatan ergonomi.

a. Secara fokus

Fokus ergonomi terletak pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur dan lingkungan dimana sehari-hari manusia hidup dan bekerja.

b. Secara tujuan

Tujuan ergonomi ada dua hal, yaitu peningkatan efektifitas dan efisiensi kerja serta peningkatan nilai-nilai kemanusiaan, seperti peningkatan keselamatan kerja, pengurangan rasa lelah dan sebagainya.

c. Secara pendekatan

Pendekatan ergonomi adalah aplikasi informasi mengenai keterbatasan-keterbatasan manusia, kemampuan, karakteristik tingkah laku dan motivasi untuk merancang prosedur dan lingkungan tempat aktivitas manusia tersebut sehari-hari.

Berdasarkan ketiga pendekatan diatas, definisi ergonomi dapat dirangkum dalam definisi yang dikemukakan Chapanis (1985), yaitu ergonomi adalah ilmu untuk menggali dan mengaplikasikan informasi-informasi mengenai perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan efektifitas pekerjaan manusia.

Iftikar Z. Satalaksana (1979) dalam Milson (2010) mendefinisikan ergonomi sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman dan nyaman.

Kroemer dan Grandjean (1997) dalam Anies (2005), menyatakan ergonomi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari masalah manusia dalam kaitan dengan pekerjaannya. Dengan kata lain, sebagai suatu usaha dalam bentuk ilmu, teknologi, dan seni untuk menyesuaikan peralatan, mesin, pekerjaan, sistem, organisasi dan lingkungan dengan kemampuan, keahlian, dan keterbatasan manusia sehingga tercapai kondisi dan lingkungan yang aman, nyaman, sehat, efisien dan produktif melalui pemanfaatan tubuh manusia secara optimal dan maksimal.

Ergonomi adalah disiplin ilmu yang berorientasi pada sistem yang berlaku untuk semua aspek kegiatan manusia. Ergonomi memiliki pemahaman yang luas dari ruang lingkup disiplin ilmu dan mempertimbangkan kondisi fisik, kognitif, sosial, organisasi, lingkungan dan faktor relevan lainnya (*Internasional Ergonomics Association*, 2011).

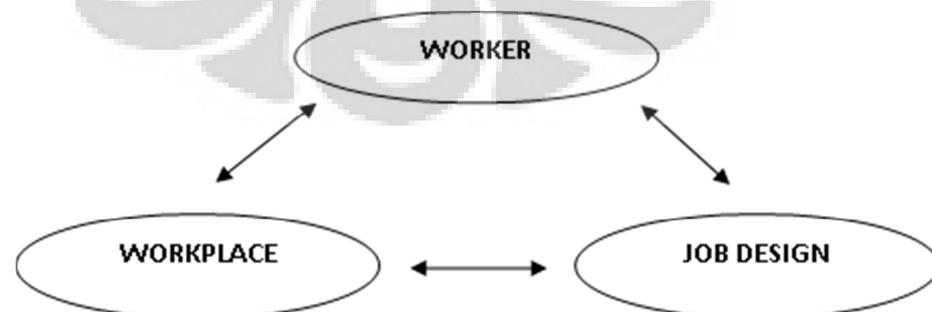
2.1.2 Tujuan Ergonomi

Menurut ILO, tujuan ergonomi adalah:

1. Banyak pekerja yang terhindar dari injuri dan penyakit yang dihasilkan dari pekerjaan manual dan meningkatkan mekanisme kerja.
2. Ergonomi mencari cara untuk menyesuaikan pekerjaan terhadap pekerja, bukan pekerja disesuaikan terhadap pekerjaan.
3. Ergonomi dapat digunakan untuk memperbaiki lingkungan pekerjaan yang buruk sehingga dapat meningkatkan kinerja pekerja.
4. Tanpa adanya ergonomi, pekerja sering dipaksakan untuk beradaptasi pada lingkungan kerja yang buruk.

2.1.3 Model Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu tentang kerja dalam kaitannya dengan lingkungan dimana pekerjaan itu dilakukan (tempat kerja) dan mereka yang melakukan pekerjaan itu (pekerja). Hal ini digunakan untuk merancang tempat kerja yang nyaman bagi pekerja sehingga dapat mencegah berbagai masalah kesehatan dan meningkatkan efisiensi kerja. Atau dengan kata lain, untuk menyesuaikan pekerjaan terhadap pekerja, bukan memaksa pekerja agar sesuai dengan pekerjaan. Salah satu contoh sederhana adalah meningkatkan ketinggian meja kerja sehingga pekerja tidak perlu membungkuk untuk mengerjakan tugasnya (ILO).



Gambar 2. 1 Model Ergonomi

2.1.4 Jenis Ergonomi

Interternational Ergonomics Association (2011)

mengklasifikasikan ergonomi menjadi:

1. Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik berkaitan dengan anatomi manusia, anthropometri, karakteristik fisiologis dan biomekanis yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Topik-topik yang relevan termasuk postur kerja, penanganan material, gerakan berulang-ulang, pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal, tata letak tempat kerja, keselamatan dan kesehatan.

2. Ergonomi Kognitif

Ergonomi kognitif berkaitan dengan proses mental, seperti persepsi, memori, penalaran, dan respon motorik, yang mempengaruhi interaksi antara manusia dan elemen lain dari sistem. Topik-topik yang relevan meliputi beban kerja mental, pengambilan keputusan, kinerja terampil, interaksi manusia-komputer, keandalan manusia, stres kerja dan pelatihan.

3. Ergonomi Organisasi

Ergonomi organisasi berkaitan dengan optimalisasi sistem *sociotechnical*, termasuk struktur organisasi, kebijakan, dan proses. Topik-topik yang relevan meliputi komunikasi, manajemen sumber daya, desain pekerjaan, desain waktu kerja, kerja tim, desain partisipatif, ergonomi masyarakat, kerja koperasi, paradigma kerja baru, budaya organisasi, organisasi virtual, dan manajemen kualitas.

2.1.5 Pengendalian Risiko Ergonomi

Kurniawidjaja (2011) menyatakan bahwa perbaikan ergonomi pun dilaksanakan menggunakan siklus Antisipasi, Rekognisi, Evaluasi, dan Pengendalian (AREP) sama seperti manajemen risiko perbaikan lingkungan kerja.

a. Antisipasi

Kegiatan antisipasi dilakukan sebelum dampak kesehatan terjadi. Hal ini bertujuan supaya langkah perbaikan dapat berjalan sesuai dengan rencana sehingga dapat menghindari *musculoskeletal disorders*. Hazard ergonomi yang perlu diantisipasi di tempat kerja yaitu postur janggal, frekuensi, durasi, dan beban kerja akibat tata ruang dan alat kerja yang tidak ergonomis, serta bagian tubuh yang dapat mengalami CTDs.

b. Rekognisi

Dilakukan dengan survei jalan selintas, observasi, wawancara, atau menggunakan data dari ergonomis dan rekam medis. Bila memungkinkan, melakukan pengukuran dengan cara sederhana, misalnya membuat foto untuk mengidentifikasi postur janggal, dan membuat video untuk mendapatkan gerakan yang statis selama kerja.

c. Evaluasi

Evaluasi dimulai dengan melakukan pengukuran terhadap hazard secara lebih spesifik dan sistematis, dengan menggunakan metode terpilih seperti *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, *Norlic Body Map (NBM)*, dan lain sebagainya. Penggunaannya disesuaikan dengan jenis hazard yang ada. Langkah selanjutnya dibandingkan dengan kondisi fisiologis normal tubuh (misalnya posisi normal tubuh) dan dibandingkan dengan nilai yang telah distandardisasi pada masing-masing metode pengukuran yang dipergunakan. Langkah penting adalah mencari sumber yang menyebabkan postur janggal, postur statis, gerakan berulang dan penggunaan otot berlebihan serta faktor risiko lainnya. Gejala CTDs dinilai tingkat keparahannya, dan dicari korelasinya dengan faktor risiko yang teridentifikasi, dihitung tingkat risikonya, dan diterapkan prioritas pengendaliannya.

d. Pengendalian

Setelah kita mengetahui tingkat risiko ergonomi pada pekerja serta penilaiannya, selanjutnya dilakukan tindakan pengendalian. Pengendalian tersebut dapat didasarkan pada masing-masing faktor risiko yang ada:

1. Postur janggal. Misalnya meletakkan benda pada posisi netral, hindari bekerja dengan tangan di atas kepala atau bahu, hindari membungkuk, hindari perputaran tulang belakang, hindari pergerakan dan kekuatan mendadak, hindari posisi yang sama dalam waktu yang lama, pengaturan perlengkapan kerja agar berada pada jarak terjangkau, modifikasi tinggi tempat kerja dan tinggi monitor, penggunaan platforms.
2. Frekuensi. Misalnya pengaturan pekerjaan untuk menghindari gerakan yang tidak perlu, bekerja bergantian jika memungkinkan, hindari pergerakan sama dalam waktu lama, dan modifikasi pola kerja.
3. Durasi. Misalnya dengan pengaturan jam kerja, stretching, istirahat pendek.
4. Beban kerja. Misalnya dengan mendekatkan beban atau pekerjaan pada tubuh pekerja, penggunaan alat bantu mekanik, penggunaan tangga untuk meraih objek di tempat yang tinggi, penyimpanan objek yang sedang tidak digunakan, cegah kelelahan otot baik besar atau kecil.

2.2 Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia

Tubuh manusia terdiri dari beberapa sistem organ yang mempunyai tujuan yang berbeda tetapi saling berhubungan satu sama lainnya. Sistem-sistem organ tersebut adalah sistem penglihatan, sistem pendengaran, sistem penciuman, sistem pengindera suhu, sistem pengindera rasa, sistem kerangka manusia, sistem otot, dan sistem saraf.

2.2.1 Tulang

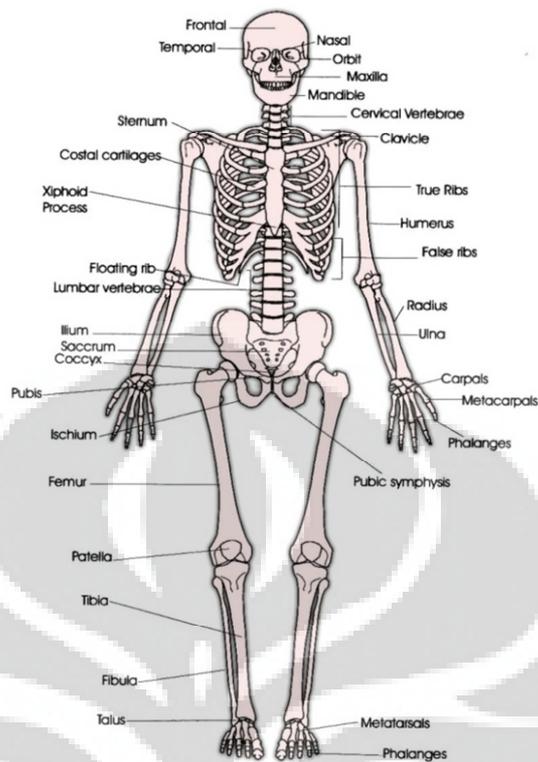
Susunan sistem kerangka terdiri atas 206 buah yang saling berhubungan. Tulang-tulang ini secara umum terdiri dari:

- a. Tulang kepala/tengkorak (8 buah)
- b. Tulang wajah (14 buah)
- c. Tulang telinga dalam (6 buah)
- d. Tulang lidah (1 buah)
- e. Tulang dada (25 buah)
- f. Tulang belakang dan gelang panggul (26 buah)
- g. Tulang anggota gerak atas (64 buah)
- h. Tulang anggota gerak bawah (62 buah)

Kerangka terdiri atas 2 sistem unkit – lengan dan kaki – yang dipersatukan oleh sebuah kolom tulang punggung (spine). Agar tulang-tulang itu dapat melakukan tugas unkit, mereka dipertalikan oleh sendi-sendi yang berlapiskan tulang rawan yang lembut sehingga tugas sebagai pengungkit dapat terlaksana tanpa mencederai tulang pokoknya. Tenaga pengungkit dihasilkan oleh otot yang mengencang (*contraction*) dan menimbulkan gerakan. Secara umum fungsi sistem kerangka manusia adalah:

- a. Sebagai formasi kerangka, dengan membentuk rangka tubuh menentukan bentuk dan ukuran tubuh
- b. Pergerakan, yaitu untuk berbagai aktivitas selama pergerakan
- c. Perlindungan, yaitu melindungi organ-organ lunak dalam tubuh
- d. Hematopoiesis, yaitu pembentukan sel-sel darah merah yang terjadi pada sumsum tulang merah
- e. Tempat penyimpanan mineral, antara lain kalsium dan fosfor.

Komposisi jaringan tulang terdiri atas sel-sel (*osteosit*, *osteoblas*, dan *osteoklas*) dan matriks ekstra seluler yang tersusun dari serat-serat kolagen organik yang tertanam pada substansi dasar dan garam-garam anorganik tulang.



Gambar 2. 2 Sistem Kerangka Manusia

Klasifikasi tulang berdasarkan bentuknya terbagi atas:

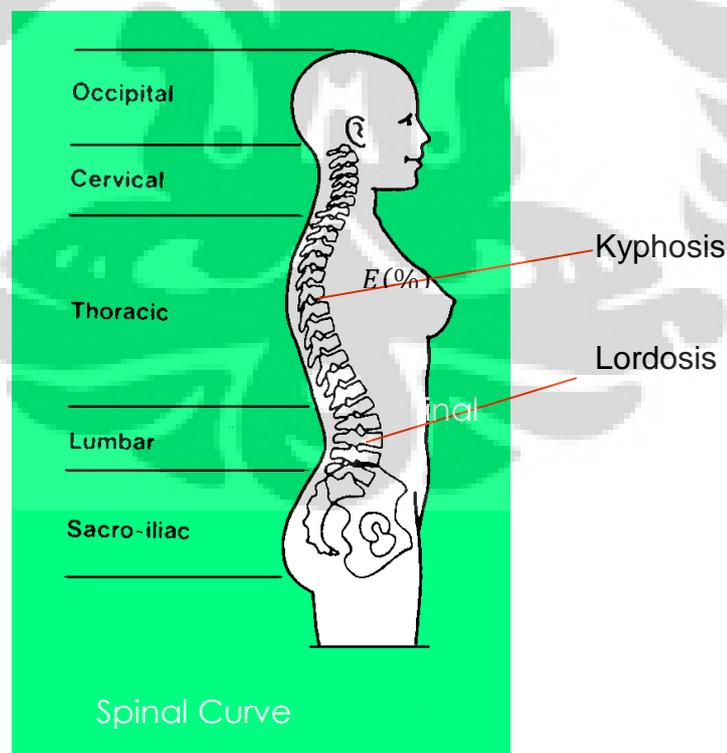
- a. Tulang panjang, yaitu tulang yang berbentuk silindris, yang terdiri dari diafisis dan epifisis yang berfungsi untuk menahan berat tubuh dan berperan dalam pergerakan
- b. Tulang pendek, yaitu tulang yang berstruktur kuboid yang biasanya ditemukan berkelompok yang berfungsi memberikan kekuatan dan kekompakkan pada area yang pergerakannya terbatas
- c. Tulang pipih, yaitu tulang yang strukturnya mirip lempeng yang berfungsi memberikan suatu permukaan yang luas untuk perlekatan otot dan memberikan perlindungan
- d. Tulang ireguler, yaitu tulang yang bentuknya tidak beraturan dengan struktur tulang yang sama dengan tulang pendek
- e. Tulang sesamoid, yaitu tulang kecil bulat yang masuk dalam formasi persendian yang bersambungan dengan kartilago, ligamen, atau tulang lainnya.

Tulang punggung merupakan seperangkat tulang ruas (*vertebrae*) yang berlubang dan membentuk sebuah kolom tulang punggung beralur dengan dilalui dan sekaligus melindungi tali sumsum (*spinalcord*). Dengan bentuk rangkaian tulang tersebut manusia dapat melakukan gerakan membungkukkan badan dan dengan adanya tali sumsum didalamnya kita dapat melakukan gerakan memutar badan atau kepala. Gerakan-gerakan tersebut sangat penting bagi manusia dalam melakukan pengendalian badan dan pengamatan visual (Winoto, 1985).

Tulang punggung dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

- a. *Cervical* (leher) : 7 discs
- b. *Thoracal* (dada) : 12 discs
- c. *Lumbal* (pinggang) : 5 discs
- d. *Sacrum* (panggul) : 5-6 discs

Dalam keadaan berdiri, tulang belakang berbentuk huruf S terbalik. Di daerah dada, cekungan mengarah ke depan dan keadaan tersebut disebut dengan *kifosa* dada. Sebaliknya pada pada punggung, cekungan yang mengarah ke belakang disebut *lordosa* pinggang.



Gambar 2. 3 *Spinal Curve*

Beban tulang belakang bertambah dari atas ke bawah dan beban terbesar berada pada ruas-ruas tulang pinggang. Di antara ruas-ruas tulang belakang terdapat lempeng antarruas tulang yang disebut dengan diskus yang sebagian tersusun dari bahan-bahan cair kental. Fungsi lempeng adalah seperti bantal yang memberikan sifat lentur pada tulang belakang.

2.2.2 Otot

Otot merupakan alat gerak aktif. Otot-otot menduduki sekitar 45% dari berat tubuh. Otot terbentuk dari serabut-serabut otot dimana panjangnya berkisar 5-140 mm, dengan diameter 0,1 mm. Sebuah otot dapat terdiri dari 100.000 – 1.000.000 serabut otot. Pada kedua ujung sebuah otot terdapat tendon yang menghubungkan otot dengan tulang. Tendon bersifat *non-elastic*. Sistem otot rangka berfungsi menggerakkan bagian badan, mempertahankan postur tubuh, dan menghasilkan panas.

Setiap mm² penampang dapat menghasilkan kekuatan sekitar 0,3 – 0,4 N. Semakin besar penampang otot, semakin besar kekuatan otot, ataudengan kata lain kekuatan otot bergantung kepada besar kecilnya penampang otot. Kekuatan kontraksi otot terbesar biasanya tercapai ketika otot berada pada keadaan mendekati panjangnya dalam keadaan normal. Biasanya kekuatan otot perempuan hanya sekitar 2/3 laki-laki.

Otot bekerja dengan cara mengerut atau dengan kata lain kontraksi. Kontraksi otot kadang-kadang membuat panjang otot menjadi setengah dari keadaan semula. Kemampuan kerja suatu otot tergantung pada panjangnya. Oleh karena itu, ketika berolahraga kadang-kadang otot diregangkan agar lebih panjang.

Tenaga kerutan merupakan jumlah tenaga keseluruhan dari kerutan-kerutan setiap serat yang menyusun suatu otot. Semakin pendek otot berkerut, semakin kecil kekuatannya.

Besarnya tenaga otot ditentukan oleh jumlah serabut otot yang berkerut secara aktif. Kontraksi serat-serat disebabkan oleh rangsangan saraf yang datang. Oleh karena itu, kerja fisik tergantung pada rangsangan-rangsangan saraf yang berasal dari sel-sel motor di otak yang aktif.

Kecepatan kontraksi otot berhubungan dengan besarnya tenaga yang bekerja pada suatu saat tertentu dan oleh karena itu kecepatan gerakan diatur oleh banyaknya serat-serat otot yang berkerut secara aktif selama waktu yang dimaksud.

Pada kontraksi yang lama, yaitu pada saat pekerjaan dengan otot statis, kelompok-kelompok serat berkerut secara bergantian agar dapat mempertahankan kontraksi keseluruhan otot. Oleh karena itu, sebagian kelompok serat tidak berkerut selama otot bekerja sehingga waktu relaksasi untuk tiap serat dapat dipenuhi.

Tenaga mekanik yang timbul akibat kontraksi otot merupakan hasil kimiawi cadangan tenaga dalam otot. Hasil kerja suatu otot berhubungan dengan perubahan tenaga kimiawi menjadi tenaga mekanik. Tenaga yang dibebaskan dari reaksi kimia mengubah sifat-sifat molekul protein serat-serat otot. Sumber tenaga yang cepat adalah persenyawaan fosfat yang diubah dari keadaan yang berenergi tinggi menjadi keadaan yang berenergi rendah melalui proses kimiawi, yaitu ATP (*adenosintrifosfat*) menjadi ADP (*adenosindifosfat*) serta *fosfokreatin* menjadi asam fosfat dan kreatin.

Persenyawaan berenergi tinggi kemudian dibuat kembali dari produk-produk berenergi rendah dengan menggunakan tenaga dari pemecahan glukosa secara oksidasi.

Glukosa merupakan sumber tenaga paling penting bagi kerja fisik. Proses kimiawi yang menghasilkan tenaga mengubah glukosa menjadi asam laktat melalui beberapa tahap. Selanjutnya, sekitar 80% dari asam laktat diubah menjadi glukosa kembali dan sisanya dioksidasi menjadi air dan karbon dioksida.

Glukosa dan oksigen disimpan di dalam otot dalam jumlah yang sangat terbatas. Hal ini membuat peredaran darah mempunyai peranan yang sangat penting untuk pengadaan kedua bahan tadi di otot. Peredaran darah yang tidak lancar dapat mengganggu kerja otot. Selama bekerja, kebutuhan akan peredaran darah dapat meningkat sepuluh sampai dua puluh kali. Untuk meningkatkan peredaran darah maka jantung harus lebih

banyak memompa darah, tekanan darah harus menjadi lebih besar, dan pembuluh darah ke otot harus melebar (Suma'mur, 1989).

2.3 *Manual Handling*

Manual handling merupakan suatu aktivitas dimana manusia mengerahkan tenaga yang besar untuk melakukan kegiatan seperti mengangkat, mengangkut, mendorong, menarik, atau gerakan-gerakan lain seperti memegang dan mengendalikan beberapa objek yang bergerak maupun yang tidak bergerak, mencakup menarik tuas, menahan, atau mengoperasikan perkakas mesin (National Occupational Health and Safety Commission, 1990, 11).

Ergonomic Guidelines for Manual Handling mengartikan *manual handling* sebagai kegiatan yang dilakukan seseorang untuk mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, atau membawa sesuatu. Menurut *Department for Administrative and Information Services*, *manual handling* adalah segala kegiatan yang menggunakan kekuatan otot untuk mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik, membawa, atau menahan suatu benda, termasuk orang atau binatang.

Sebuah benda dapat menjadi bahaya karena beberapa faktor, yaitu berat, ukuran, bentuk (berpengaruh pada pegangan), pegangan yang tidak memadai, memiliki permukaan yang licin ataupun berbahaya/merusak, dan tidak seimbang. Sedangkan, sebuah pekerjaan/metode dapat menjadi berbahaya jika pekerjaan/metode tersebut termasuk kegiatan mengangkat, tidak memungkinkan untuk mendekati benda, benda yang akan ditangani terlalu rendah atau tinggi, menyebabkan terjadinya postur berbahaya atau perpindahan yang berbahaya (*twisting, bending, dan reaching*). Menurut Ridley 2008, permasalahan umum yang dihadapi dengan beban meliputi bobot, bentuk, ukuran, kepadatan atau kelonggaran kemasan, dan kedudukan beban yang tidak di tengah.

Jenis-jenis kegiatan *manual handling* dan cara mengurangi risiko MSDs yang dapat ditimbulkan dari kegiatan tersebut menurut *Industrial Accident Prevention Association*, 2006:

1. Mengangkat dan Menurunkan

Cara mengurangi risiko dari kegiatan mengangkat dan menurunkan ini adalah dengan menghilangkan keharusan melakukan kegiatan mengangkat atau menurunkan secara manual dengan menyediakan dan memastikan penggunaan alat bantu secara tepat, contoh truk pengangkat, *cranes*, *lift* barang, *hoist*, *handlift*, dll.

2. Menarik dan Mendorong

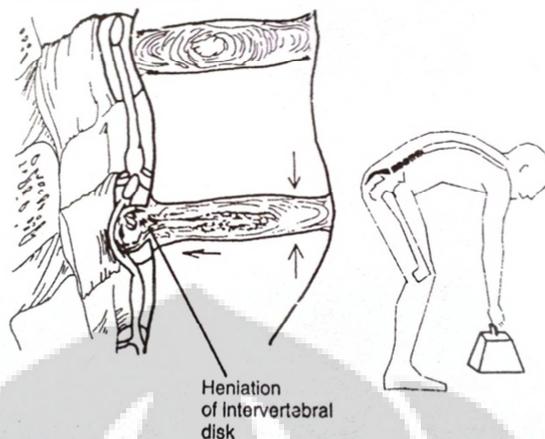
Cara yang dapat digunakan untuk menghilangkan risiko dari kegiatan menarik dan mendorong adalah menggunakan *conveyor* dan alat bantu lain yang sesuai. Selain itu, hindari kelebihan muatan dalam kegiatan menarik dan mendorong.

3. Membawa dan Menahan

Cara untuk mengurangi risiko kegiatan membawa dan menahan adalah dengan menggunakan *slings* atau *trolley*, membawa barang secara bertahap apabila barang tersebut *overload*, serta membatasi jarak perpindahan barang tersebut.

Pada saat seseorang melakukan kegiatan mengangkat, menurunkan, menarik, mendorong, menahan, dan membawa barang, perlu dilakukan dengan baik dan benar karena jika terjadi kesalahan dapat menyebabkan *slipped disks*. Ketika batang tubuh tertekuk saat membungkuk untuk mengangkat beban, *lumbal disk intervertebralis* mengalami penekanan dari atas dan bawahnya. Pergerakan yang mendadak ataupun berat beban yang melebihi kapasitas normal manusia harus dihindari untuk mencegah terjadinya penekanan dan pergeseran pada *disks*. Aktivitas yang dilakukan dengan postur terlalu membungkuk, gerakan memutar (*twisting*), beban yang berlebihan yang dilakukan secara berulang-ulang ini sangat berisiko terhadap kerusakan *disk*.

FIGURE 6-2 Basic mechanism of a slipped disk. The annular fibers rupture and the nuclear material is extruded posteriorly. (Adapted from Keegan, 1953, with permission.)



Gambar 2. 4 Basic Mechanism of a Slipped Disk

Sepuluh pedoman pelaksanaan kegiatan *manual handling* menurut Corlett, 1998 adalah:

1. Sedapat mungkin hindari kegiatan mengangkat. Apabila mengharuskan melakukan kegiatan mengangkat, pastikan menggunakan cara dan peralatan yang benar.
2. Tidak mengangkat beban di luar kemampuan tanpa bantuan yang sesuai.
3. Jumlah gerakan fleksi pada punggung untuk melakukan tugas, kisaran rotasi, *side bending* harus diminimumkan.
4. Persyaratan untuk beban harus didukung oleh kekuatan yang digunakan di atas bagian penting dari siklus kerja harus diminimumkan.
5. Penanganan beban pada ketinggian di bawah lutut atau di atas bahu harus dihilangkan.
6. Hindari menggenggam yang tidak menggunakan kekuatan merata antara kedua tangan/lengan.
7. Memastikan ruang yang cukup untuk digunakan dalam melakukan tugas.
8. Pilihlah rekan dengan ketinggian yang hampir sama dalam melakukan kegiatan mengangkat.
9. Hindari gerakan menyentak secara tiba-tiba.
10. Sedapat mungkin gunakan punggung dan otot *upper limb* untuk menstabilkan beban.

2.4 MSDs

MSDs adalah gangguan yang terjadi ketika terdapat ketidaksesuaian antara kebutuhan fisik pekerjaan dan kapasitas fisik dari tubuh manusia (*Safety and Health Assessment and Research for Prevention*). Nama lain dari MSDs adalah *repetitive motion injuries, repetitive strain injuries, cumulative trauma disorders, overuse syndrome*, dan lain-lain (*Canadian Center for Occupational Health and Safety*).

2.4.1 Jenis-jenis MSDs

Canadian Center for Occupational Health and Safety menyatakan bahwa MSDs terjadi secara bertahap sebagai akibat dari trauma berulang, bukan terjadi akibat dari kecelakaan tunggal atau cedera. Peregangan otot dan tendon yang berlebihan dapat menyebabkan cedera yang berlangsung dalam waktu singkat. Tapi jika hal ini terus berulang maka lama kelamaan dapat menyebabkan MSDs. MSDs mencakup tiga jenis cedera, yaitu:

1. Cedera Otot

Kontraksi otot yang berlangsung lama dapat mengurangi aliran darah. Akibatnya, zat-zat yang dihasilkan oleh otot tidak dapat dibuang dengan cepat sehingga terjadi penumpukkan. Akumulasi zat ini mengganggu otot dan menyebabkan nyeri. Tingkat keparahan nyeri tergantung pada durasi kontraksi dan kerja otot.

2. Cedera tendon

Tendon terdiri dari kumpulan berbagai serat otot yang melekat ke tulang. Cedera tendon berhubungan dengan aktivitas kerja yang berulang dan postur janggal. Cedera ini umumnya ditemukan terutama pada tangan dan pergelangan tangan, sekitar bahu, siku, dan lengan bawah.

3. Cedera saraf

Saraf berfungsi membawa sinyal dari otak untuk mengendalikan aktivitas otot. Saraf dikelilingi oleh otot-otot, tendon, dan ligamen. Dengan adanya gerakan berulang dan postur janggal, jaringan di sekitar saraf menjadi bengkak, dan peras atau kompresi saraf.

Kompresi saraf menyebabkan kelemahan otot, sensasi "kesemutan" dan mati rasa. Kekeringan pada kulit, dan sirkulasi yang buruk ke kaki, juga dapat terjadi.

2.4.2 Gejala MSDs

Nyeri adalah gejala yang paling umum yang terjadi dalam MSDs. Dalam beberapa kasus mungkin terjadi kekakuan sendi, kekakuan otot, kemerahan, dan pembengkakan pada daerah yang terkena, seperti kesemutan, mati rasa, perubahan warna kulit, dan penurunan keringat tangan. MSDs berkembang secara bertahap dari ringan sampai parah.

1. Tahap awal: Sakit dan kelelahan dari anggota badan yang terkena, terjadi selama shift kerja, tetapi hilang pada malam hari dan selama hari-hari libur kerja. Tidak terjadi penurunan kinerja.
2. Tahap peralihan: Sakit dan kelelahan terjadi di awal shift kerja dan bertahan di malam hari. Mengurangi kapasitas untuk pekerjaan berulang-ulang.
3. Tahap akhir: Sakit, kelelahan, dan kelemahan bertahan saat istirahat. Ketidakmampuan untuk tidur dan melakukan tugas ringan.

Tidak semua orang melewati tahapan ini dengan cara yang sama. Bahkan, mungkin sulit untuk mengatakan kapan tepatnya suatu tahap berakhir dan mulai tahap berikutnya. Rasa sakit merupakan sinyal bahwa otot-otot dan tendon harus beristirahat dan dipulihkan. Jika dibiarkan, cedera dapat berkembang dan menjadi ireversibel. Semakin cepat gejala awal dikenali, semakin cepat tindakan yang dapat diputuskan dan dilakukan (*Canadian Center for Occupational Health and Safety*).

2.5 Penilaian Risiko MSDs

Risiko MSDs dapat dijumpai dimana dan kapan saja. Untuk itu, diperlukan cara-cara untuk menghindari gangguan akibat risiko-risiko tersebut. Salah satu cara untuk menghindari dan memperkecil risiko terjadinya gangguan

akibat MSDs adalah dengan melakukan penilaian risiko MSDs. Ada banyak *tools* yang dapat digunakan untuk menilai risiko MSDs, yaitu:

2.5.1 *Quick Exposure Checklist (QEC)*

Menurut Li dan Buckle, 1999, dalam Stanton, Hedge, et al., 2005, QEC merupakan metode penilaian pajanan risiko secara cepat dari suatu pekerjaan yang berhubungan dengan penyakit muskuloskeletal (WMSDs). Metode ini diciptakan berdasarkan keinginan para praktisi dan penulis untuk melihat penyebab utama terjadinya WMSDs (Bernard, 1997).

QEC memiliki sensitivitas yang tinggi (kemampuan untuk mengidentifikasi perubahan dalam pajanan sebelum dan setelah intervensi ergonomi), baik keandalan intraobserver dan keandalan interobserver yang dapat diterima (Li dan Buckle, 1999a).

Langkah-langkah penilaian dengan menggunakan QEC adalah:

1. *Self Training* (latihan mandiri)

Untuk pengguna baru, panduan pada QEC *User's Guide* harus terlebih dahulu dipahami. *Tools* ini didesain untuk melihat perubahan yang berisiko terhadap *musculoskeletal*, baik sebelum maupun setelah dilakukan intervensi.

2. *Observer's Assessment Checklist* (Cheklist penilaian oleh pengamat)

- Menggunakan *checklist "observer's assessment"*
- Jika suatu pekerjaan terdiri dari beberapa sub *task*, sebaiknya dibagi menjadi beberapa *task* dan dapat dilakukan QEC pada masing-masing *task*
- Jika pekerjaan tersebut sulit untuk dibagi menjadi sub *task*, maka lihatlah "*worst even*" dalam pekerjaannya
- Bisa menggunakan observasi langsung ataupun video
- Pada *Table of Exposure Scores*, hasil checklist oleh pengamat dilambangkan dengan huruf kapital.

Appendix 6.2 Quick Exposure Checklist (QEC) for Work-Related Musculoskeletal Risks

Observer's Assessment			
Job title:	Task:	Assessment conducted by:	Worker's name: Date: Time:
<p style="text-align: center;">Back</p> <ul style="list-style-type: none"> When performing the task, is the back <ul style="list-style-type: none"> A1. Almost neutral? A2. Moderately flexed or twisted or side bent? A3. Excessively flexed or twisted or side bent? For manual handling tasks only: Is the movement of the back- <ul style="list-style-type: none"> B1: Infrequent? (Around 3 times per minute or less) B2: Frequent? (Around 8 times per minute) B3: Very frequent? (Around 12 times per minute or more) Other Tasks: Is the task performed in static postures most of the time? (either seated or standing) <ul style="list-style-type: none"> B4: No. B5: Yes 		<p style="text-align: center;">Wrist/Hand</p> <ul style="list-style-type: none"> Is the task performed <ul style="list-style-type: none"> E1: With almost a straight wrist? E2: With a deviated or bent wrist position? Is the task performed with similar repeated motion patterns <ul style="list-style-type: none"> F1: 10 times per minute or less? F2: 11 to 20 times per minute? F3: More than 20 times per minute? 	
<p style="text-align: center;">Shoulder/arm</p> <ul style="list-style-type: none"> Is the task performed <ul style="list-style-type: none"> C1: At or below waist height? C2: At about chest height? C3: At or above shoulder height? Is the arm movement repeated <ul style="list-style-type: none"> D1: Infrequently? (Some intermittent arm movement) D2: Frequently? (Regular arm movement with some pauses) D3: Very frequently? (almost continuous arm movement) 		<p style="text-align: center;">Neck</p> <ul style="list-style-type: none"> When performing the task, is the head/neck bent or twisted excessively? <ul style="list-style-type: none"> G1: No G2: Yes, occasionally G3: Yes, continuously 	

Gambar 2. 5 Observer's Assessment Checklist

3. Worker's Assessment Checklist (Checklist penilaian pekerja)

- Setelah melakukan observasi pekerjaan tersebut, kemudian lakukan wawancara berdasarkan daftar pertanyaan QEC untuk mengetahui berat beban, waktu kerja/durasi, getaran, pencahayaan, kesulitan dan stres yang dirasakan pekerja
- Berbentuk sama dengan wawancara terstruktur
- Pada *Table of Exposure Scores*, hasil checklist oleh pekerja dilambangkan dengan huruf kecil.

Appendix 6.3 Worker's Assessment

Name:	Job title:	Date:
• What is the maximum weight handled in this task?		
A1: Light	(5 kg or less)	
A2: Moderate	(6 to 10 kg)	
A3: Heavy	(11 to 20 kg)	
• How much time on average do you spend per day doing this task?		
B1: Less than 2 hours		
B2: 2 to 4 hours		
B3: More than 4 hours		
• When performing this task (single or double handed), what is the maximum force level exerted by one hand?		
C1: Low	(e.g., Less than 1 kg)	
C2: Medium	(e.g., 1 to 4 kg)	
C3: High	(e.g., More than 4 kg)	
• Do you experience any vibration during work?		
D1: Low (or no)		
D2: Medium		
D3: High		
• Is the visual demand of this task-		
E1: Low? (There is almost no need to view fine details)		
E2: High? (There is a need to view some fine details)		
• Do you have difficulty keeping up with this work?		
F1: Never		
F2: Sometimes		
F3: Often		
• How stressful do you find this work?		
G1: Not at all		
G2: Low		
G3: Medium		
G4: High		

Gambar 2. 6 Worker's Assessment Checklist

4. Calculation of Exposure Scores (penghitungan nilai pajanan)

Untuk menggabungkan hasil dari *observer's assessment* dan *worker's assessment*, digunakan *Table of Exposure Scores* untuk menghitung skor pada setiap tugas yang dinilai. Tahapan penghitungan skor dengan *Table of Exposure Scores* adalah:

- Tandai kode yang sesuai dengan jawaban dari *observer's assessment* dan *worker's assessment*
- Tandai nomor pada titik persimpangan setiap pasang nilai dan tandai, lalu tuliskan nilai skornya pada kotak skor
- Hitung total skor untuk setiap bagian tubuh.

(<http://www.geocities.com/qecuk>)

Appendix 6.4 Table of Exposure Scores

Exposure to the Back:

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
A1	2	4	6	Score 1	2	4	6	Score 2	2	4	6	Score 3
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 for the back = Sum of scores 1 to 5	
B1	2	4	6	Score 4	2	4	6	Score 5	2	4	6	Total score for the back = Sum of scores 1 to 5
B2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
B3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	

Exposure to the Shoulder/Arm:

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
A1	2	4	6	Score 1	2	4	6	Score 2	2	4	6	Score 3
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
B1	2	4	6	Score 4	2	4	6	Score 5	2	4	6	Total score for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5
B2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
B3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	

Exposure to the Wrist/Hand:

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3	
C1	2	4	6	Score 1	2	4	Score 2	2	4	6	Score 3	
C2	4	6	8		4	6		8	4	6		8
C3	6	8	10		6	8		10	6	8		10
					Score 4				Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5		
B1	2	4	6	Score 4	2	4	Score 5	2	4	6	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5	
B2	4	6	8		4	6		8	4	6		8
B3	6	8	10		6	8		10	6	8		10

Exposure to the Neck:

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

Exposure scores: Back: _____ Shoulder/arm: _____ Wrist/hand: _____ Neck: _____

Gambar 2.7 Table of Exposure Scores

- d. Hitung total skor QEC menggunakan rumus penghitungan E%.

$$E(\%) = \frac{X}{X_{\max}} \cdot 100\%$$

Rumus 2. 1 Rumus Skor QEC

Keterangan:

E = skor EP

X = total skor

X_{\max} = untuk *manual handling* ($X_{\max} = 176$) dan selain *manual handling* ($X_{\max} = 162$)

5. Consideration of action (tindak lanjut)

Metode QEC secara cepat dapat mengidentifikasi tingkat pajanan untuk bahu, punggung/lengan, pergelangan tangan/tangan, dan leher, dan juga sebagai metode evaluasi untuk melihat apakah intervensi ergonomi secara efektif dapat mengurangi tingkat pajanan tersebut. *Preliminary action levels* QEC juga mengacu

pada RULA (McAtamney dan Corlett, 1993) seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. 1 *Preliminary Action Level for the QEC*

TABLE 6.1 Preliminary Action Levels for the QEC

QEC Score (E) (percentage total)	Action	Equivalent RULA Score
≤40%	acceptable	1–2
41–50%	investigate further	3–4
51–70%	investigate further and change soon	5–6
>70%	investigate and change immediately	7+

Sama seperti metode analisis tingkat risiko lainnya, QEC juga memiliki kelebihan dan kelemahan. Berikut adalah tabel kelebihan dan kelemahan QEC.

Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kelemahan QEC

Kelebihan	Kelemahan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencakup beberapa faktor risiko 2. Dapat digunakan untuk para pengguna yang tidak berpengalaman 3. Mempertimbangkan kombinasi dan interaksi berbagai faktor risiko di tempat kerja 4. Tingkat sensitivitas dan pengguna yang baik 5. Mudah dipelajari dan cepat digunakan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode hanya menfokuskan pada faktor fisik di tempat kerja 2. Hasil pengamatan kurang valid 3. Latihan tambahan dan praktek mungkin diperlukan untuk pengguna baru untuk meningkatkan penilaian pengamat.

2.5.2 *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

RULA (McAtamney dan Corlett, 1993, dalam Stanton, Hedge, et al., 2005) merupakan metode *assessment* untuk menginvestigasi faktor

risiko ergonomi di tempat kerja, yang memungkinkan terjadinya gangguan muskuloskeletal (MSDs). RULA mengkaji risiko ergonomi pada leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan yang termasuk dalam anggota tubuh bagian atas (*upper limb*). RULA juga memperhitungkan faktor lain seperti penggunaan otot dan berat beban. RULA digunakan untuk mengkaji pekerjaan yang menetap atau tidak berpindah-pindah, seperti pekerjaan komputer, manufaktur atau kasir. Berbagai metode kajian, berdasarkan kategori metode *checklist*, *manual material handling*, *upper limb*, kombinasi seluruh tubuh, dan *computer based*.

RULA Employee Assessment Worksheet based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: -1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1
If arm is supported or person is leaning: Add -1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add -1
If wrist is at or near end of range: -2

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: -1
If wrist is at or near end of range: -2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold >10 minutes):
Of 4 action repeated occurs <4% per minute: -1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is rotated: -1
If neck is side bending: -1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is rotated: -1
If trunk is side bending: -1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: -1

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture				
		Twist	Twist	Twist	Twist	
1	1	1	2	2	3	3
1	2	2	2	2	3	3
1	3	2	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3	4
2	2	3	3	3	3	4
2	3	3	3	3	4	4
3	1	3	4	4	4	5
3	2	3	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	4	5
4	2	4	4	4	4	5
4	3	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5	6
5	2	5	5	5	5	6
5	3	5	5	5	5	6
6	1	7	7	7	7	8
6	2	8	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9	9

Table B: Neck, Trunk and Leg Score

Neck	Trunk			Legs		
	Neck	Trunk	Trunk	Legs	Legs	Legs
1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	2	2	2	2
1	3	3	3	3	3	3
1	4	4	4	4	4	4
1	5	5	5	5	5	5
1	6	6	6	6	6	6
1	7	7	7	7	7	7
1	8	8	8	8	8	8
1	9	9	9	9	9	9
2	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3
2	4	4	4	4	4	4
2	5	5	5	5	5	5
2	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7
2	8	8	8	8	8	8
2	9	9	9	9	9	9
3	1	1	1	1	1	1
3	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
3	4	4	4	4	4	4
3	5	5	5	5	5	5
3	6	6	6	6	6	6
3	7	7	7	7	7	7
3	8	8	8	8	8	8
3	9	9	9	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14

Scoring: (final score from Table C)
1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold >10 minutes):
Or if action repeated occurs <4% per minute: -1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004 Nease Consulting, Inc. provided by Practical Ergonomics r.barker@ergonomart.com (816) 444-1567

Gambar 2. 8 RULA Worksheet

Risiko (*Final Score* RULA) dihitung kedalam sebuah skor, mulai dari 1 (terendah) sampai 7 (tertinggi). Skor ini dikelompokkan kedalam empat tingkat tindakan, sebagai dasar batasan waktu harus dilakukan tindakan pengendalian risiko.

1. Klasifikasi I (skor 1 atau 2): Postur dapat diterima, jika tidak terus-menerus atau berulang dalam periode panjang.

2. Klasifikasi II (skor 3 atau 4): Investigasi lebih lanjut, mungkin perbaikan.
3. Klasifikasi III (skor 5 atau 6): Investigasi lebih lanjut dan saran perbaikan.
4. Klasifikasi IV (skor 7): Investigasi lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan.

Manfaat RULA adalah 1) menghitung risiko pada muskuloskeletal, 2) membandingkan beban muskuloskeletal yang ada dan modifikasi disain kerja, 3) mengevaluasi output, seperti produktivitas atau keserasian peralatan, dan 4) mendidik pekerja tentang risiko pada muskuloskeletal, akibat postur kerja. Sedangkan kelemahan RULA adalah:

- a. Tidak dapat mengkaji kegiatan manual material handling, atau pekerjaan dengan pergerakan yang signifikan.
- b. Tidak sesuai untuk mengkaji pekerjaan dengan postur yang tidak beraturan, atau dengan variasi *task* yang berbeda jauh.
- c. Digunakan untuk mengkaji postur bagian kiri atau kanan tubuh secara terpisah, dan tidak ada metode untuk menggabungkan hasil skor keduanya.
- d. Digunakan untuk mengamati postur kerja pada suatu waktu, atau pada kondisi teburuk saja.
- e. Tidak memperhitungkan efek kumulatif dari rangkaian *task* secara keseluruhan.
- f. Tidak memperhitungkan durasi waktu *task* yang diamati.
- g. Hasil berupa tingkatan risiko secara umum, tidak dapat memastikan injuri pada pekerja.
- h. Tidak memperhitungkan faktor risiko individu, seperti umur, jenis kelamin dan riwayat kesehatan pekerja.

2.5.3 *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Rapid Entire Body Assessment (Hignett and Mc. Atamney, 2000 dalam Stanton, Hedge, et al., 2005) merupakan kajian ergonomi yang

dilakukan untuk mengetahui faktor risiko yang terkait dengan postur pada saat bekerja. REBA dikembangkan untuk mengkaji postur kerja (postur statis atau dinamis) di industri pelayanan kesehatan. Berbagai metode kajian, berdasarkan kategori metode *checklist*, *manual material handling*, kombinasi seluruh tubuh, dan *computer based*.

REBA dapat digunakan bila:

- Seluruh tubuh yang sedang digunakan
- Postur statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil
- Pengangkatan yang sedang dilakukan, dan seberapa sering frekuensinya
- Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan atau perilaku pekerja.

REBA tidak secara khusus dirancang untuk memenuhi standar tertentu, tapi telah digunakan di Inggris untuk penilaian yang berhubungan dengan *Manual Handling Operation* (HSE, 1998). REBA juga telah banyak digunakan secara internasional dan termasuk dalam Standar Program Ergonomi US (OSHA, 2000).

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical Note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, *Applied Ergonomics* 31 (2000) 231-257

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: -1
If neck is side bending: -1

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: -1
If trunk is side bending: -1

Step 3: Legs

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score
If load = 11 lbs: +0
If load = 22 lbs: +1
If load = 33 lbs: +2
Adjust: If block or rapid build-up of force: add +1

Step 6: Score A. Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
1 = negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate and implement change
11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
If shoulder is twisted: -1
If upper arm is abducted: -1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B.

Step 11: Add Coupling Score
If all three handle and mid range power grip: good: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling, acceptable with awkward body part: fair: +1
Stand hold not acceptable but possible: poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part: Unacceptable: +3

Step 12: Score B. Find Column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
+1 = 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
-1 = Repetitive small range motions (more than 10 per minute)
-1 = Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

SCORES	
Table A	
Neck	Trunk
1	2
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

SCORES	
Table B	
Upper Arm	Lower Arm
1	2
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

SCORES	
Table C	
Score A	Score B
1	1
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

Final REBA Score = Table C Score + Activity Score

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2007 Practical Ergonomics. Provided by Practical Ergonomics, ranker@ergonomart.com (816) 444-1667

Gambar 2. 9 REBA Worksheet

Penilaian REBA dilakukan melalui enam tahap. Tahap-tahap tersebut adalah:

1. Observasi pekerjaan, yang meliputi:
 - a. Identifikasi faktor risiko ergonomi
 - b. Desain tempat kerja
 - c. Lingkungan kerja
 - d. Penggunaan peralatan kerja
 - e. Perilaku atau sikap bekerja.
2. Memilih postur yang akan dikaji, yang meliputi:
 - a. Postur yang sering dilakukan
 - b. Postur dimana pekerja lama dengan posisi tersebut
 - c. Postur yang membutuhkan banyak tenaga atau aktivitas otot
 - d. Postur yang menyebabkan tidak nyaman
 - e. Postur ekstrim, janggal, dan tidak stabil (khususnya yang menggunakan kekuatan)
 - f. Postur yang mungkin dapat diperbaiki oleh intervensi, kontrol, atau perubahan lainnya.
3. Penilaian postur, dengan menggunakan kertas penilaian dan menghitung skor postur
4. Penilaian menggunakan tabel
5. Penghitungan nilai REBA
6. Menentukan nilai tingkat aktivitas untuk melakukan pengkajian lanjutan. Penentuan tingkatan aktivitas berdasarkan kriteria sebagai berikut:
 - 1 : Risiko dapat ditiadakan/diabaikan
 - 2 – 3 : Risiko rendah, perubahan mungkin dibutuhkan
 - 4 – 7 : Risiko menengah, investigasi lebih lanjut, perubahan segera
 - 8 – 10 : Risiko tinggi, investigasi dan lakukan perubahan
 - 11+ : Risiko sangat tinggi dan lakukan perubahan.

Tabel dibawah ini akan menjelaskan kelebihan dan kelemahan REBA.

Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kelemahan REBA

Kelebihan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menilai tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksi • Hasil skor REBA dapat menunjukkan tingkat risiko dan pentingnya tindakan yang perlu dilakukan • Diaplikasikan untuk seluruh tubuh yang bekerja • Dapat digunakan untuk pekerjaan dengan postur statis dinamis, cepat berubah atau tidak stabil • Dapat dibuat animasi komputer. 	<ul style="list-style-type: none"> • REBA hanya alat analisis untuk menilai animasi <i>load handling</i>.

2.5.4 *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*

OWAS (OWAS, 2009) merupakan sebuah prosedur untuk menilai kualitas sebuah postur terutama ketika sedang menerapkan kekuatan. Pada tahun 1992, OWAS dikembangkan bersama dengan pabrik baja Ovako pada pertengahan tahun 1970-an. OWAS mengidentifikasi postur, kekuatan, siklus kerja, dan postur kerja dimana postur kekuatan meningkatkan risiko injuri.

OWAS mengidentifikasi bagian-bagian tubuh, seperti tulang belakang (4 postur), lengan (3 postur), dan kaki (7 postur). OWAS juga memperhitungkan berat beban yang ditangani oleh pekerja yang dibagi menjadi tiga kategori. Hasil pengamatan melalui OWAS dikategorikan ke dalam empat kategori, yaitu:

1. *Action Categories 1* = tidak ada/tidak perlu tindakan koreksi
2. *Action Categories 2* = tindakan koreksi dalam waktu dekat
3. *Action Categories 3* = tindakan koreksi sesegera mungkin

4. *Action Categories* 4 = segera lakukan perbaikan/tindakan koreksi.

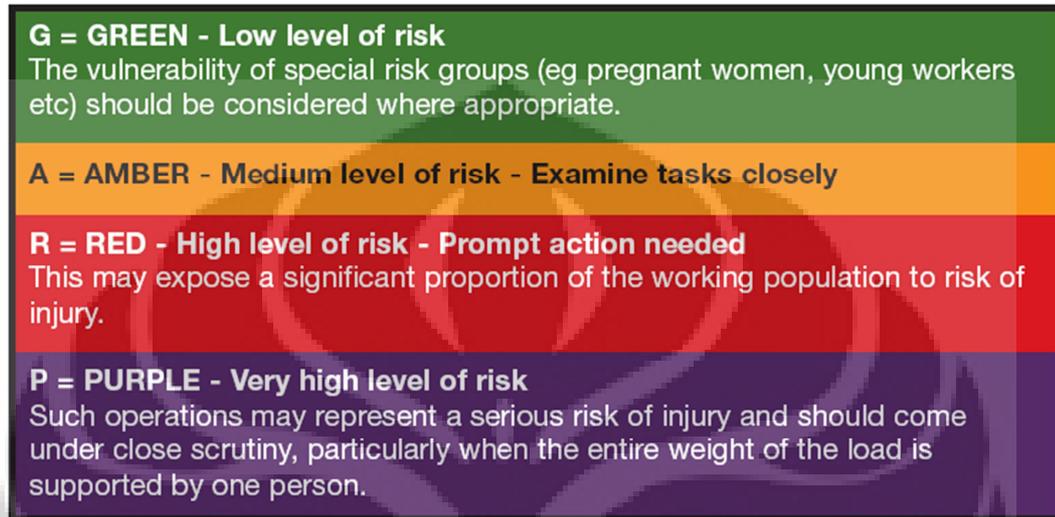
2.5.5 *Manual Handling Chart Assessment (MAC Tools)*

Manual Handling Assessment Chart (MAC Tools, 2009) adalah alat baru yang dirancang untuk membantu Inspektur Kesehatan dan Keselamatan menilai faktor risiko yang paling umum dalam mengangkat dan menurunkan, membawa dan tim penanganan operasi. Pekerja, Petugas Keselamatan, Perwakilan Keselamatan, dll dapat menggunakan MAC untuk mengidentifikasi operasi penanganan manual yang berisiko tinggi dan membantunya dalam melengkapi penilaian risiko mereka.

MAC Tools merupakan alat skrining awal untuk mengidentifikasi kegiatan penanganan manual yang berisiko tinggi dengan menggabungkan sistem penilaian numerik untuk membantu dengan memprioritaskan intervensi dan menggunakan skema warna yang menunjukkan unsur mana dari tugas *manual handling* yang berisiko tinggi. Ada 3 jenis penilaian yang dapat dilakukan dengan MAC, yaitu *lifting operations* (mengangkat), *carrying operations* (membawa), dan *team handling operations* (tim penanganan). Langkah-langkah menyelesaikan penilaian menggunakan MAC adalah:

- a. Luangkan waktu mengamati tugas untuk memastikan bahwa apa yang diamati adalah perwakilan dari prosedur kerja normal.
- b. Konsultasikan dengan pekerja dan perwakilan keselamatan selama proses penilaian.
- c. Ketika beberapa pekerja melakukan tugas yang sama, pengamat harus memiliki beberapa wawasan ke dalam tuntutan pekerjaan dari perspektif semua pekerja yang bertujuan untuk membantu merekam tugas sehingga Anda dapat melihatnya lagi, bila perlu jauh dari tempat kerja.
- d. Pilih jenis yang sesuai penilaian (yaitu *lifting*, *carrying*, atau *team handling*). Jika tugas tersebut melibatkan *lifting* dan *carrying*, maka harus dipertimbangkan secara baik .

- e. Pengamat harus memahami panduan dengan jelas sebelum melakukan penilaian.
- f. Ikuti panduan penilaian yang tepat dan diagram alur dalam menentukan tingkat risiko untuk masing-masing faktor risiko.



Gambar 2. 10 Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Warna dalam MAC

2.6 Alasan Memilih QEC dan REBA

Pekerjaan sebagai kuli panggul dan pedagang roti pikul merupakan pekerjaan yang mengharuskan pekerja menggunakan tenaga yang besar dan seluruh bagian tubuhnya, mulai dari leher sampai kaki. Oleh karena itulah, pekerjaan sebagai kuli panggul dan pedagang roti pikul disebut sebagai kegiatan *manual handling*. Hal inilah yang menjadi alasan penulis memilih *tools* ergonomi QEC dan REBA pada penelitian ini untuk menentukan tingkat risiko MSDs pada pekerjaan tersebut.

Penulis memilih QEC karena QEC menilai berdasarkan dua sisi, yaitu dari sisi pengamat dan pekerja. QEC menilai bagian tubuh seperti punggung, bahu dan lengan, pergelangan tangan dan tangan, serta leher. QEC juga memperhitungkan berat beban, waktu kerja/durasi, getaran, pencahayaan, kesulitan dan stres yang dirasakan oleh pekerja. Semua faktor yang diluar tubuh pekerja itu merupakan pengamatan dari sisi pekerja. Selain itu, QEC merupakan *tools* ergonomi yang mudah digunakan oleh pengguna, terutama bagi pemula. Namun, QEC memang

memiliki kekurangan, seperti subjektif dan kurang detail dalam menilai postur tubuh pekerja.

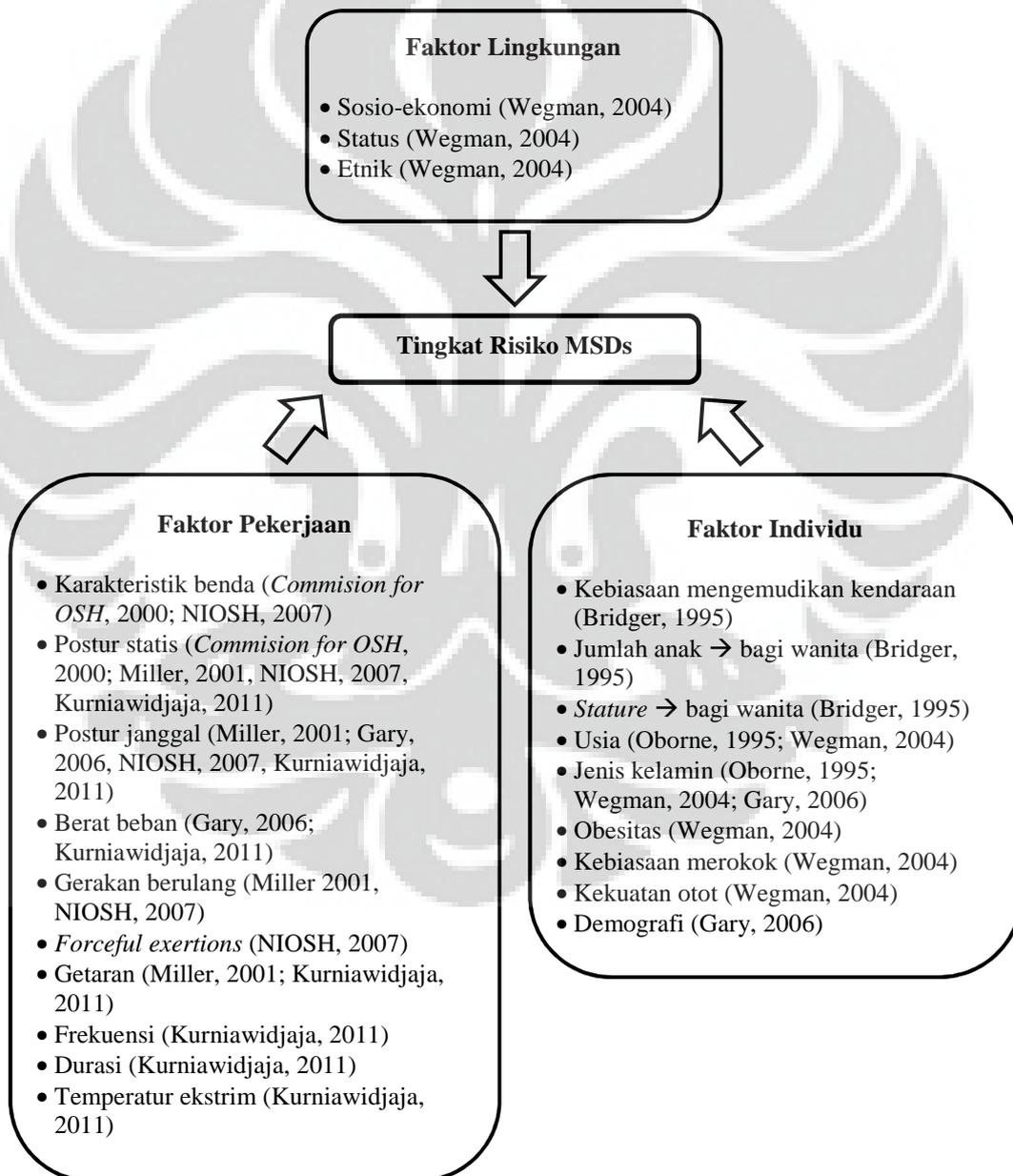
Untuk menutupi kekurangan QEC, penulis menggunakan tools kedua, yaitu REBA. Penulis memilih REBA karena penilaian REBA lebih detail daripada QEC. REBA menilai postur tubuh yang digunakan untuk bekerja mulai dari leher, batang tubuh, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, sampai kaki. Selain itu, ada penambahan risiko tertetu jika pekerja melakukan gerakan memutar ataupun bengkok. REBA juga memperhitungkan berat beban, pegangan yang ada pada material, dan aktivitas kerja yang statik atau dinamik. REBA memang digunakan untuk menilai tingkat risiko MSDs pada pekerjaan manual material handling.

Berdasarkan faktor-faktor yang dinilai oleh masing-masing tools serta kelebihan dan kelemahannya, penulis berpendapat kedua *tools* ini cocok untuk mengevaluasi tingkat risiko MSDs pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua Tahun 2012.

BAB III
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP,
DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

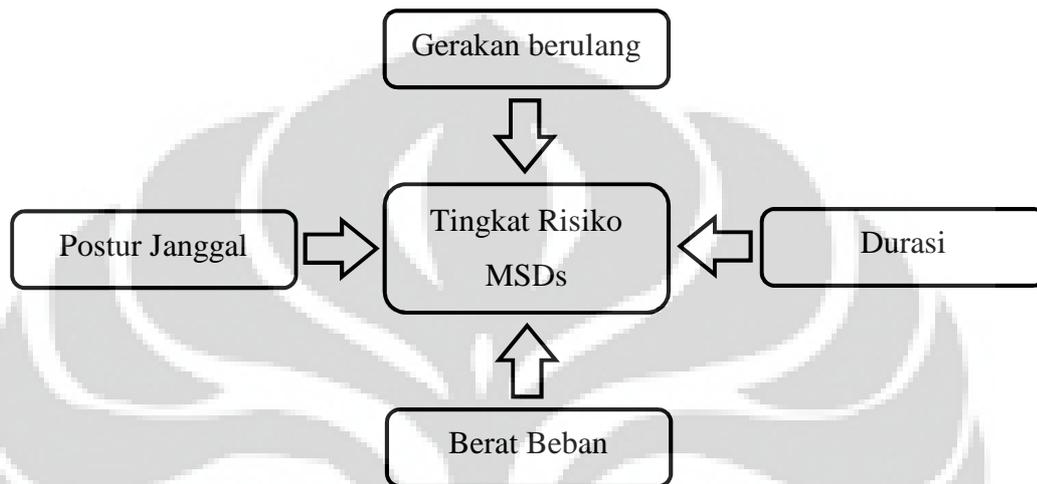
Ada banyak faktor yang dapat menyebabkan timbulnya MSDs. Faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan.



Gambar 3. 1 Kerangka Teori Penelitian

3.2 Kerangka Konsep

Faktor-faktor yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah gerakan berulang, postur janggal, berat beban, dan durasi. Faktor-faktor risiko tersebut dapat menyebabkan timbulnya MSDs pada pekerja kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua.



Gambar 3. 2 Kerangka Konsep Penelitian

3.3 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Tingkat risiko MSDs	<p>Adalah level/tingkat risiko MSDs yang diterima oleh pekerja akibat pajanan faktor risiko MSDs yang ada di lingkungan kerja, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerakan berulang • Postur janggal • Durasi • Berat beban. 	<p>Observasi langsung dan menganalisis menggunakan Form QEC dan REBA</p>	<p>Form QEC dan REBA</p>	<p>QEC:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $E \leq 40\%$: dapat diterima 2. 41 – 50%: investigasi lebih lanjut 3. 51 – 70%: investigasi dan lakukan perbaikan 4. $>70\%$: investigasi dan lakukan perubahan sesegera mungkin <p>REBA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1: Risiko dapat ditiadakan/diabaikan 2. 2 – 3: Risiko rendah, perubahan mungkin 	Ordinal

				<p>REBA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jika salah satu atau lebih dari satu anggota tubuh statik 2. Jika melakukan gerakan berulang lebih dari empat kali permenit 3. Jika perubahan postur secara cepat atau tidak stabil 	Nominal
Postur janggal	Adalah sikap atau posisi tubuh pekerja yang menyimpang dari posisi normal tubuh.	Observasi langsung	Form QEC dan REBA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membungkuk 2. Menunduk 3. Bending 4. Memutar 	Nominal
Berat beban	Merupakan berat beban yang harus diangkat oleh pekerja.	Pengisian form QEC (<i>worker's assessment</i>) melalui wawancara	Form QEC dan REBA	<p>QEC:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ringan (≤ 5 kg) 2. Moderat (6 – 10 kg) 3. Berat (11 – 20 kg) 4. Sangat berat (> 20 kg) 	Ordinal

				REBA: 1. < 11 lbs (< 24,44 kg) 2. 11 – 22 lbs (24,44 – 48,89 kg) 3. > 22 lbs (48,89 kg)	
Durasi	Lamanya waktu yang dihabiskan pekerja untuk melakukan suatu pekerjaan	Pengisian form QEC (<i>worker's assessment</i>) melalui wawancara	Form QEC	1. < 2 jam 2. 2 – 4 jam 3. > 4 jam	Ordinal

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penulisan ini merupakan penulisan kuantitatif dengan desain penulisan *cross sectional* yang bersifat deskriptif analitik. Penulis melakukan observasi/mengamati langsung proses kerja yang dikerjakan oleh kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul lalu mengisi form QEC dan REBA.

4.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada minggu kedua bulan Februari 2012 di Toko X dan Agen Roti Y Kelapa Dua yang berlokasi di Kelapa Dua.

4.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pekerjaan mengangkat yang dilakukan oleh kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua.

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

4.4.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang didapatkan secara langsung melalui observasi/pengamatan dan wawancara berdasarkan Form QEC terhadap kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua.

4.4.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah Form QEC dan REBA sebagai sarana untuk observasi dan wawancara pekerja mengenai risiko dan keluhan MSDs untuk mendapatkan data-data primer yang digunakan dalam penelitian.

4.4.3 Cara Pengumpulan Data

Penilaian risiko MSDs dilakukan dengan observasi/mengamati pekerja yang sedang bekerja, kemudian mengambil gambar posisi pekerja yang paling berisiko, dan setelah itu dilakukan penilaian risiko MSDs menggunakan QEC dan REBA.

4.5 Pengolahan Data

Data-data yang didapatkan diolah menggunakan *Form* QEC dan REBA untuk menentukan tingkat risiko MSDs yang diterima oleh pekerja, kemudian diuraikan dalam bentuk uraian.

4.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis univariat untuk melihat evaluasi pekerjaan *manual handling* sehingga diketahui tingkat risiko ergonomi yang dialami pekerja, faktor-faktor risiko MSDs yang ada dalam pekerjaan sebagai kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua, serta tindakan yang sesuai untuk mengurangi risiko tersebut.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki banyak keterbatasan. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Beberapa pertanyaan yang penulis tanyakan kepada pekerja, seperti keluhan, tingkat stres, dan kesulitan hanya berdasarkan keluhan dari pekerja saja sehingga masih bersifat subjektif.
2. Faktor risiko yang diteliti dalam penulisan ini berdasarkan faktor-faktor yang ada dalam QEC dan REBA saja.
3. Ada beberapa faktor yang tidak terukur secara detail dan jelas oleh QEC dan REBA, yaitu durasi dan frekuensi. Padahal kedua hal ini merupakan faktor penting dalam menentukan postur janggal yang berisiko menimbulkan MSDs.
4. QEC dan REBA yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat menentukan proses yang paling berisiko dalam menimbulkan MSDs. Dalam hal ini ada faktor jarak yang tidak diukur dalam *tools* yang digunakan.
5. Penulis hanya meneliti pekerja yang ada di tempat kerja ketika penelitian berlangsung. Pekerja yang saat itu sedang pulang kampung atau sudah berangkat kerja tidak diteliti dalam penelitian ini.

5.2 Gambaran Kondisi Lingkungan Kerja

Penelitian ini dilakukan di dua tempat, yaitu Toko X dan Agen Roti Y Kelapa Dua.

5.2.1 Toko X

Toko X yang berlokasi di Kelapa Dua, merupakan toko yang menjual barang-barang kebutuhan rumah tangga, seperti terigu, gula, minyak, dan lain-lain. Toko X ini merupakan distributor/agen yang besar

karena dia mengambil barang langsung dari pabrik-pabrik produsen serta menjadi distributor bagi toko/agen yang lebih kecil di wilayah jabodeta (Jakarta, Bogor, Depok, dan Tangerang). Sebagai agen terbesar di daerah itu, Toko X tentu saja memiliki gudang untuk menyimpan barang-barang yang akan dijual, seperti gula, terigu, dan minyak. Di gudang inilah para kuli panggul Toko X ada.

Kuli panggul Toko X berjumlah 12 orang. Mereka bekerja setiap hari, dari pukul 08.00 sampai 18.00 atau lebih jika barang yang harus dimuat banyak, kecuali hari Minggu mereka hanya bekerja sampai pukul 12.00, tapi terkadang sampai pukul 16.00. Mereka tinggal bersama di rumah yang disediakan oleh pemilik Toko X yang terletak di belakang gudang. Mereka juga bertugas menjaga kendaraan operasional Toko X yang diparkir di halaman gudang.

Kuli panggul Toko X bukan merupakan karyawan dari Toko X yang bayarannya berdasarkan jumlah karung atau barang yang masuk ke gudang, berbeda dengan karyawan Toko X yang mempunyai gaji tetap tiap minggu. Namun, apabila kuli panggul ini sakit pemilik Toko X akan membiayai pengobatannya sampai benar-benar sembuh.

Tidak ada persyaratan untuk menjadi kuli panggul Toko X. Awalnya, mereka ditempatkan di Toko X selama satu bulan. Setelah itu, pemilik toko akan menentukan apakah mereka cukup kuat untuk menjadi kuli panggul. Kuli panggul ini merupakan pekerja musiman, yang artinya mereka bekerja selama waktu tertentu, setelah tabungan mereka cukup dan mereka merasa lelah, mereka pulang kampung untuk menemui keluarga mereka dan istirahat selama beberapa waktu sebelum kembali bekerja lagi sebagai kuli panggul di Toko X.

Tahapan proses kerja di Toko X adalah:

1. Proses mengangkat di atas mobil

Begitu kendaraan pengangkut barang (terigu, gula, dll) datang, akan ada dua kuli panggul yang naik ke kendaraan untuk menaikkan barang ke bahu kuli panggul lain yang sudah menunggu di bawah kendaraan. Terkadang jika ada dua kendaraan yang akan

dimuat maka hanya ada satu kuli panggul di masing-masing kendaraan.

2. Memindahkan barang dari mobil ke gudang

Kuli panggul yang berada di bawah kendaraan akan memindahkan barang tersebut masuk ke dalam gudang untuk disimpan.

3. Menyusun di gudang

Di dalam gudang ada seorang kuli panggul yang bertugas untuk menyusun barang-barang tersebut. Biasanya ada satu kuli panggul lain yang membantunya.

Tugas kuli panggul di Toko X ini tidak selalu sama, mereka akan bergantian, misalnya kuli panggul A yang tadinya berada di atas mobil, begitu ia merasa lelah, ia akan bertukar posisi dengan temannya. Jadi, semua kuli panggul di Toko X merasakan semua proses pekerjaan, yaitu mengangkat di atas mobil, memindahkan barang dari mobil ke gudang, dan menyusun di gudang, kecuali satu orang kuli panggul yang bertugas menyusun barang di gudang.

Kondisi gudang Toko X ini terlihat penuh sesak dengan barang-barang. Masalah sirkulasi udara di dalam gudang ini juga harus menjadi perhatian karena ventilasi udara dalam gudang sangat kurang. Hal ini dikarenakan gudang ini sebenarnya bukan diciptakan untuk menyimpan barang-barang tetapi sebagai tempat parkir kendaraan operasional toko tersebut. Namun, seiring perkembangan toko yang pesat maka tempat tersebut dijadikan gudang. Bagian dalam gudang juga terasa kurang terang dan banyak debu yang berterbangan. Debu yang dimaksud adalah tepung-tepung yang berterbangan.

5.2.2 Agen Roti Y Kelapa Dua

Agen Roti Y Kelapa Dua yang berada di Kelapa Dua merupakan salah satu agen roti untuk pedagang roti pikul. Agen roti ini memiliki 15 orang pekerja yang tiap harinya menjajakan roti. Roti-roti yang dijual didatangkan langsung dari pabrik rotinya. Tiap pagi roti itu diantar ke

Agen Roti Y, kemudian pekerja akan memotong roti yang ukuran besar, dan membungkusnya dengan plastik.

Proses kerja yang ada di tempat ini homogen, yaitu ketika pagi hari mereka memotong dan membungkus roti, siang sampai malam berjualan dengan rute dan jadwal keberangkatan yang berbeda-beda. Apabila roti tidak habis, mereka akan menjualnya lagi di pagi hari. Hal ini dikarenakan roti yang tidak terjual tidak dapat dikembalikan.

Sebenarnya di agen ini ada pekerja yang menjajakan rotinya menggunakan sepeda, namun sepeda memiliki biaya sewanya, sehingga lebih banyak pekerja yang memilih menggunakan pikulan.

Sama seperti kuli panggul di Toko X, pedagang roti pikul juga merupakan pekerja musiman. Jika mereka merasa lelah dan tabungan mereka cukup, mereka dapat beristirahat dan pulang kampung selama beberapa waktu dan kemudian setelah tabungan mereka habis, mereka kembali lagi bekerja sebagai pedagang roti pikul. Jadi sangat tidak mungkin pedagang roti ini berkumpul semua.

Kondisi rumah mereka agak sesak karena mereka semua tinggal di sana bersama barang-barang dagangan mereka. Rumah itu juga kurang layak untuk istirahat karena tidak ada tempat tidur. Mereka tidur hanya menggunakan tikar, bahkan ada yang tidur tanpa alas.

5.3 Penilaian Postur Kerja

Pada proses penilaian postur kerja, penulis menggunakan dua *tools* ergonomi, yaitu QEC dan REBA.

5.3.1 Toko X

Seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya bahwa proses kerja di Toko X terbagi menjadi tiga bagian, yaitu mengangkat di mobil, mengangkat jalan, dan menyusun di gudang.

1. Mengangkat barang di atas mobil

Pekerja A (23 tahun) adalah kuli panggul Toko X yang pada saat penelitian dilakukan, bertugas untuk mengangkat barang di atas mobil.



Gambar 5. 1 Postur Pekerja A saat Mengangkat Barang di atas Mobil

- Penilaian Risiko Menggunakan QEC

Pekerja A sudah bekerja selama enam tahun. Selama berkerja, ia tidak mengalami vibrasi dan ia tidak membutuhkan penglihatan khusus. Menurut pengakuannya ketika wawancara, ia tidak merasakan kesulitan dan kadang merasakan stres jika bosnya marah. Ia juga mengeluhkan pegal-pegal di bagian bahu, punggung, dan pinggang. Sekali mengangkat, ia hanya mengangkat satu karung terigu yang beratnya 25 kg atau satu karung gula yang beratnya 50 kg. Namun frekuensi mengangkat yang ia lakukan sangat sering, yaitu ≥ 12 kali per menit.

Tabel 5. 1 Penilaian Risiko Pekerja A Menggunakan QEC
Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	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	
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 for the back = Sum of scores 1 to 5	
b1	2	4	6	10	2	4	6	2	4	10	56	
b2	4	6	8		4	6	8	4	6			
b3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Exposure to the **Shoulder/arm**

	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	
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6	8	2	4	6	10	52			
b2	4	6	8		4	6	8					
b3	6	8	10		6	8	10					

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6		8	2		4	8	2	
c2	4	6	8	4		6	4	6		8	
c3	6	8	10	6		8	6	8		10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6	8	2	4	8	42			
b2	4	6	8		4	6					
b3	6	8	10		6	8					

Exposure to the **Neck**

	G1	G2	G3	Score 1	e1	e2	Score 2	Total score for the neck = Scores 1+ 2	
b1	2	4	6		6	2		4	12
b2	4	6	8	4		6			
b3	6	8	10	6		8			

Worker's evaluations

d1	d2	d3	f1	f2	f3	g1	g2	g3	g4	(Worker's evaluation) Total
1	4	9	1	4	9	1	4	9	16	6

Back: ___56___ Shoulder/arm: ___52___ Wrist/hand: ___42___ Neck: ___12___

$$E(\%) = \frac{X}{X_{\max}} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{56 + 52 + 42 + 12}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{162}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = 92,05\%$$

Skor QEC untuk pekerjaan mengangkat barang di atas mobil yang dilakukan pekerja A adalah 92,05%, yang artinya investigasi dan lakukan perubahan sesegera mungkin.

- Penilaian Risiko Menggunakan REBA

Pada saat bekerja, leher pekerja A melakukan *extension* yang menunduk sebesar 40° sehingga diberikan skor +2. Leher pekerja tidak melakukan perputaran ataupun bengkok saat melakukan pekerjaannya, sehingga tidak ada penambahan skor. Postur batang tubuh pekerja A membungkuk dan membentuk sudut 75° sehingga diberikan skor +4 dan tidak ada penambahan skor karena ia batang tubuhnya tidak memutar ataupun bengkok. Posisi kaki pekerja menekuk yang membentuk sudut sebesar 11° sehingga skor yang diberikan adalah +2.

Tabel 5. 2 Tabel A untuk Pekerja A

Table A		Neck											
		1				2				3			
Trunk Posture Score	Legs												
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan tabel A, didapatkan Posture Score A sebesar 6. Skor ini kemudian ditambahkan dengan skor beban kerja untuk mendapatkan Score A. Berat beban yang diangkat oleh pekerja

A adalah 25-50 kg tergantung dari jenis barang. Hal ini menyebabkan skor yang diberikan adalah +2 karena berat beban yang diangkat lebih besar dari 22 lbs (10 kg). Pekerjaan ini pun dilakukan secara berulang-ulang sehingga ada penambahan skor +1 dan totalnya menjadi +3. Jadi, total skor A adalah $8+3=11$.

Lengan atas pekerja membentuk sudut sebesar 60^0 sehingga skor yang diberikan adalah +3 dan tidak ada penambahan ataupun pengurangan skor. Lengan bawah pekerja membentuk sudut 70^0 sehingga diberikan skor +2. Pergelangan tangan pekerja membentuk sudut lebih dari 15^0 (skor +2) dan mengalami perputaran (penambahan skor +1) sehingga total skor pergelangan tangan pekerja A menjadi +3.

Tabel 5. 3 Tabel B untuk Pekerja A

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Posture Score B adalah 5. Kemudian skor ini ditambahkan dengan skor pegangan sehingga didapatkan *Score B*. Skor pegangan adalah +3 karena barang yang diangkat oleh pekerja tidak memiliki pegangan dan janggal sehingga tidak aman untuk bagian tubuh yang lain. Jadi, didapatkan *Score B* adalah $5+3=8$. Langkah berikutnya adalah memasukkan *Score A* dan *B* ke dalam tabel C untuk mendapatkan *Score C*.

Tabel 5. 4 Tabel C untuk Pekerja A

Score A (score from table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value +coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Langkah terakhir dari perhitungan menggunakan REBA adalah menambahkan *Score C* dengan skor aktivitas. *Score C* yang didapatkan adalah 11 dan skor aktivitas yang diberikan adalah +1 karena pekerja melakukan gerakan berulang (lebih dari 4x per menit). Jadi, *final score* REBA untuk pekerja A adalah $11+1=12$. Skor 12 (11+) artinya adalah risiko sangat tinggi sehingga harus segera melakukan perubahan.

2. Memindahkan barang dari mobil ke gudang

Pekerja B (24 tahun) sudah bekerja selama dua tahun dan setelah pulang bekerja, ia sering merasakan pegal-pegal pada badan dan punggungnya.



Gambar 5. 2 Postur Pekerja saat Memindahkan Barang

- Penilaian Risiko Menggunakan QEC

Setiap hari, pekerja B mengangkat beban seberat 50-125 kg. Ia mulai bekerja pukul 08.00 WIB dan selesai bekerja pukul 18.00 atau bisa lebih jika mobil yang harus dimuat banyak. Selama berkerja, ia tidak mengalami vibrasi dan ia tidak membutuhkan penglihatan khusus. Menurut pengakuannya ketika wawancara, ia tidak mengalami stres ataupun kesulitan dalam bekerja.

Tabel 5. 5 Penilaian Risiko Pekerja B Menggunakan QEC
Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		8	2	4		6	8	2	
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 for the back = Sum of scores 1 to 5
b1	2	4	6	6	2	4	6	2	4	6	40	
b2	4	6	8		4	6	8	4	6			
b3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Exposure to the **Shoulder/arm**

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		12	2	4		6	8	2	
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6	10	2	4	6	6	48			
b2	4	6	8		4	6	8					
b3	6	8	10		6	8	10					

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6		6	2		4	8	2	
c2	4	6	8	4		6	4	6		8	
c3	6	8	10	6		8	6	8		10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6	6	2	4	8	38			
b2	4	6	8		4	6					
b3	6	8	10		6	8					

Exposure to the **Neck**

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

Worker's evaluations

d1	d2	d3	f1	f2	f3	g1	g2	g3	g4	(Worker's evaluation) Total
1	4	9	1	4	9	1	4	9	16	3

Back: 40 Shoulder/arm: 48 Wrist/hand: 38 Neck: 14

$$E(\%) = \frac{X}{X_{\max}} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{40 + 48 + 38 + 14}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{140}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = 79,55\%$$

Skor QEC untuk pekerjaan memindahkan barang dari mobil ke gudang dilakukan pekerja B adalah 79,55%, yang artinya investigasi dan lakukan perubahan sesegera mungkin.

- Penilaian Risiko Menggunakan REBA

Pada saat bekerja, leher pekerja B menunduk dan mermbentuk sudut sebesar 25^0 sehingga diberikan skor +2. Leher pekerja bengkok saat melakukan pekerjaannya, sehingga ada penambahan skor +1 dan total skor leher pekerja B saat melakukan pekerjaannya adalah +3. Postur batang tubuh pekerja B membentuk sudut 0^0 dan diberikan skor +1. Tidak ada penambahan skor untuk batang tubuh pekerja. Posisi kaki pekerja lurus dan tidak menekuk sehingga skor yang diberikan adalah +1.

Tabel 5. 6 Tabel A untuk Pekerja B

Table A	Neck												
	1				2				3				
Legs													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan tabel A, didapatkan *Posture Score A* sebesar 3. Skor ini kemudian ditambahkan dengan skor beban kerja untuk

mendapatkan *Score A*. Berat beban yang diangkat oleh pekerja A adalah 50-125 kg tergantung dari jenis barang. Hal ini menyebabkan skor yang diberikan adalah +2 karena berat beban yang diangkat lebih besar dari 22 lbs (10 kg). Pekerjaan ini pun dilakukan secara berulang-ulang sehingga ada penambahan skor +1 dan totalnya menjadi +3. Jadi, total *Score A* adalah $3+3=6$.

Lengan atas pekerja B membentuk sudut sebesar 50° (+3) dan menjauhi garis normal tubuh (+1) sehingga skor lenagn atas pekerja B adalah +4. Skor lengan bawah pekerja B adalah +2 karena membentuk sudut 180° . Pergelangan tangan pekerja B menggenggam dan melakukan gerakan memutar sehingga mendapatkan skor +3.

Tabel 5. 7 Tabel B untuk Pekerja B

Table B	Lower Arm						
	1			2			
	Wrist	1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Posture Score B adalah 7. Kemudian skor ini ditambahkan dengan skor pegangan sehingga didapatkan skor B. Skor pegangan adalah +3 karena beban yang diangkat pekerja tidak memiliki pegangan dan janggal sehingga tidak aman bagi tubuh yang lain. Jadi, *Score B* adalah $7+3=10$. Langkah berikutnya adalah masukkan *Score A* dan B ke dalam tabel C untuk mendapatkan *Score C*.

Tabel 5. 8 Tabel C untuk Pekerja B

Score A (score from table A +load/lift score)	Table C											
	Score B, (table B value +coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Langkah terakhir dari perhitungan menggunakan REBA adalah menambahkan *Score C* dengan skor aktivitas. *Score C* yang didapatkan adalah 10 dan skor aktivitas yang diberikan adalah +1 karena pekerja melakukan gerakan berulang (lebih dari 4x per menit). Jadi, *final score* REBA untuk pekerja A adalah $10+1=11$. Skor 12 (11+) artinya adalah risiko sangat tinggi sehingga harus segera melakukan perubahan.

3. Menyusun Barang di Gudang

Di gudang Toko X ada seorang pekerja yang pekerjaannya khusus untuk menyusun barang-barang di gudang. Dia adalah pekerja C (35 tahun). Sudah tujuh tahun ia bekerja. Ia satu-satunya pekerja di Toko X yang tugasnya tidak pernah bergantian karena hanya ia yang tahu bagaimana susunan barang di gudang. Jika ia ingin tidak masuk kerja, maka ia harus mencari rekannya untuk menggantikan tugasnya dan sebelumnya rekannya itu harus diberitahu bagaimana susunan barang dalam gudang.



Gambar 5. 3 Postur Pekerja C saat Menyusun Barang di Gudang

- Penilaian Risiko Menggunakan QEC

Ia mengangkat beban seberat 25-50 kg sekali mengangkat, namun frekuensi mengangkatnya sering (\pm delapan kali permenit). Selama berkerja, ia tidak mengalami vibrasi dan ia tidak membutuhkan penglihatan khusus. Menurut pengakuannya ketika wawancara, ia tidak merasakan stres dalam pekerjaannya, namun terkadang ia merasakan kesulitan jika barangnya banyak sehingga gudang penuh sesak. Setelah pulang kerja, ia sering merasakan sakit pada pinggangnya.

Tabel 5. 9 Penilaian Risiko Pekerjaan Pekerja C Menggunakan QEC
Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		12	2	4		6	10	2	
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 for the back = Sum of scores 1 to 5	
b1	2	4	6		2	4	6	2	4			8
b2	4	6	8	4	6	8	4	6				
b3	6	8	10	6	8	10	6	8				

Exposure to the **Shoulder/arm**

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		8	2	4		6	10	2	
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		2	4	6		8	44		
b2	4	6	8	4	6	8						
b3	6	8	10	6	8	10						

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6		6	2		4	8	2	
c2	4	6	8	4		6	4	6		8	
c3	6	8	10	6		8	6	8		10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		2	4		8	38		
b2	4	6	8	4	6						
b3	6	8	10	6	8						

Exposure to the **Neck**

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

Worker's evaluations

d1	d2	d3	f1	f2	f3	g1	g2	g3	g4	(Worker's evaluation) Total
1	4	9	1	4	9	1	4	9	16	6

Back: ___52___ Shoulder/arm: ___44___ Wrist/hand: ___38___ Neck: ___12___

$$E(\%) = \frac{X}{X_{\max}} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{52 + 44 + 38 + 12}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{146}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = 82,95\%$$

Skor QEC untuk pekerjaan menyusun barang di gudang yang dilakukan oleh pekerja C adalah 82,95%, yang artinya investigasi dan lakukan perubahan sesegera mungkin.

- Penilaian Risiko Menggunakan REBA

Saat bekerja, leher pekerja C mengalami *extension* yang membentuk sudut sebesar 25° sehingga diberikan skor +2. Leher pekerja tidak mengalami perputaran ataupun bengkok, sehingga tidak ada penambahan skor. Batang tubuh pekerja C diberikan skor +4 karena membentuk sudut $104,5^{\circ}$ dan tidak ada penambahan skor. Kaki pekerja C menekuk dan membentuk sudut sebesar 20° , maka postur kaki pekerja C diberikan skor +2.

Tabel 5. 10 Tabel A untuk Pekerja C

Table A	Neck												
	1				2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
Trunk Posture Score	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan tabel A, didapatkan Posture Score A sebesar 6. Skor ini kemudian ditambahkan dengan skor beban kerja untuk mendapatkan *Score A*. Berat beban yang diangkat oleh pekerja A adalah 25-50 kg tergantung dari jenis barang. Hal ini

menyebabkan skor yang diberikan adalah +2 karena berat beban yang diangkat lebih besar dari 22 lbs (10 kg). Pekerjaan ini pun dilakukan secara berulang-ulang sehingga ada penambahan skor +1 dan totalnya menjadi +3. Jadi, total *Score A* adalah $6+3=9$.

Lengan atas pekerja C membentuk sudut sebesar 50° sehingga skor yang diberikan adalah +3 dan tidak ada penambahan skor untuk lengan atas pekerja C. Lengan bawah pekerja C diberikan skor +2 karena membentuk sudut 73° . Pergelangan tangan pekerja membentuk sudut 35° (+2) dan bengkok (+1) sehingga total skor pergelangan tangan pekerja C adalah +3.

Tabel 5. 11 Tabel B untuk Pekerja C

Table B	Lower Arm						
	1			2			
	Wrist	1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	9	9	

Posture Score B adalah 5. Kemudian skor ini ditambahkan dengan skor pegangan sehingga didapatkan *Score B*. Skor pegangan adalah +3 karena barang yang diangkat oleh pekerja C tidak memiliki pegangan dan janggal sehingga tidak aman untuk bagian tubuh yang lain. Jadi, *Score B* adalah $5+2=7$. Langkah berikutnya adalah memasukkan *Score A* dan *B* ke dalam tabel C untuk mendapatkan *Score C*.

Tabel 5. 12 Tabel C untuk Pekerja C

Score A (score from table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value -coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Langkah terakhir dari perhitungan menggunakan REBA adalah menambahkan *Score C* dengan skor aktivitas. *Score C* yang didapatkan adalah 11 dan skor aktivitas yang diberikan adalah +1 karena pekerja melakukan gerakan berulang (lebih dari 4x per menit). Jadi, *final score* REBA untuk pekerja C adalah $11+1=12$. Skor 12 (11+) artinya adalah risiko sangat tinggi sehingga harus segera melakukan perubahan.

5.3.2 Agen Roti Y Kelapa Dua

Proses kerja yang dilakukan oleh pedagang roti pikul adalah homogen, yang membedakan adalah rute berjualan dan waktu keberangkatan mereka.

Pekerja 1 (27 tahun) merupakan salah satu pedagang roti pikul. Rute keliling pekerja 1 adalah Kelapa Dua sampai Gang Rumput. Ia sudah bekerja sebagai pedagang roti pikul selama 10 tahun.



Gambar 5. 4 Postur Pekerja 1 saat Mengangkat Roti

- Penilaian Risiko Menggunakan QEC

Beban yang harus dipikulnya memiliki berat 30-40 kg. Ia mulai berjualan dari pukul 13.00 sampai 19.00. Dalam melakukan pekerjaannya, ia tidak mengalami getaran dan ia tidak memerlukan penglihatan khusus karena pekerjaannya berkeliling menjajakan roti. Ia sering merasakan kesulitan dalam melakukan pekerjaannya ini karena ia sering diisengin oleh anak-anak yang memanggilnya tapi mereka kabur, dimarahi jika ia membunyikan belnya (terutama pada siang hari yang panas), atau dihipnotis. Ia juga merasakan stres apabila roti dagangannya tidak habis karena roti yang tidak terjual tidak dapat dikembalikan lagi ke pabrik.

Tabel 5. 13 Penilaian Risiko Pekerjaan Pekerja 1 Menggunakan QEC
Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		10	2	4		6	8	2	
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 for the back = Sum of scores 1 to 5	
b1	2	4	6		8	2	4	6	2			4
b2	4	6	8	4		6	8	4	6			
b3	6	8	10	6		8	10	6	8			

Exposure to the **Shoulder/arm**

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		10	2	4		6	8	2	
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		8	2	4		6	6	44	
b2	4	6	8	4		6	8					
b3	6	8	10	6		8	10					

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6		6	2		4	8	2	
c2	4	6	8	4		6	4	6		8	
c3	6	8	10	6		8	6	8		10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		6	2		4	8	38	
b2	4	6	8	4		6					
b3	6	8	10	6		8					

Exposure to the **Neck**

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

Worker's evaluations

d1	d2	d3	f1	f2	f3	g1	g2	g3	g4	(Worker's evaluation) Total
1	4	9	1	4	9	1	4	9	16	19

Back: ___44___ Shoulder/arm: ___44___ Wrist/hand: ___38___ Neck: ___14___

$$E(\%) = \frac{X}{X_{\max}} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{44 + 44 + 38 + 14}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = \frac{140}{176} \cdot 100\%$$

$$E(\%) = 79,55\%$$

Skor QEC untuk pekerjaan sebagai pedagang roti pikul yang dilakukan pekerja 1 adalah 79,55%, yang artinya investigasi dan lakukan perubahan sesegera mungkin.

- Penilaian Risiko Menggunakan REBA

Pada saat menjajakan roti, leher pekerja 1 menunduk dan membentuk sudut sebesar 40° sehingga diberikan skor +2. Tidak ada penambahan skor karena leher pekerja tidak mengalami perputaran ataupun bengkok. Batang tubuh pekerja 1 agak membungkuk dan membentuk sudut sebesar 35° sehingga diberikan skor +3. Tidak ada penambahan skor karena pekerja 1 tidak melakukan perputaran ataupun bengkok pada batang tubuhnya. Kaki pekerja agak menekuk dan membentuk sudut 21° (dibawah 30°) sehingga skor untuk kaki pekerja 1 adalah +2.

Tabel 5. 14 Tabel A untuk Pekerja 1

Table A	Neck												
	1				2				3				
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan tabel A, didapatkan Posture Score A sebesar 5. Skor ini kemudian ditambahkan dengan skor beban kerja untuk mendapatkan Score A. Berat beban yang diangkat oleh pekerja

A adalah 30-40 kg tergantung banyaknya roti yang dibawa. Hal ini menyebabkan skor yang diberikan adalah +2 karena berat beban yang diangkat lebih besar dari 22 lbs (10 kg). Jadi, total *Score A* adalah $5+2=7$.

Lengan atas pekerja 1 membentuk sudut sebesar 55° sehingga diberikan skor +3. Ada penambahan skor +1 karena lengan atas pekerja 1 menjauhi garis normal tubuh sehingga total skor untuk lengan atas pekerja 1 menjadi +4. Lengan bawah pekerja membentuk sudut 118° sehingga diberikan skor +2. Pergelangan tangan pekerja 1 menggenggam kayu yang digunakan untuk memikul beban sehingga diberikan skor +2. Pergelangan tangan pekerja 1 mengalami perputaran (penambahan skor +1) sehingga total skor lengan atas untuk pekerja 1 menjadi +3.

Tabel 5. 15 Tabel B untuk Pekerja 1

Table B	Lower Arm						
	1			2			
	Wrist	1	2	3	1	2	3
		1	2	2	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Posture Score B adalah 7. Kemudian skor ini ditambahkan dengan skor pegangan sehingga didapatkan *Score B*. Skor pegangan adalah +2 karena pegangan yang ada tidak dapat tapi masih memungkinkan untuk dipegang oleh pekerja. Jadi, *Score B* adalah $7+2=9$. Langkah berikutnya adalah memasukkan *Score A* dan *B* ke dalam tabel C untuk mendapatkan *Score C*.

Tabel 5. 16 Tabel C untuk Pekerja 1

Score A (score from table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value +coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Langkah terakhir dari perhitungan menggunakan REBA adalah menambahkan *Score C* dengan skor aktivitas. *Score C* yang didapatkan adalah 10 dan skor aktivitas yang diberikan adalah +1 karena ada satu atau lebih tubuh pekerja 1 yang diam selama lebih dari satu menit (statik) ketika bekerja. Jadi, *final score* REBA untuk pekerja 1 adalah $10+1=11$. Skor 11 (11+) artinya adalah risiko sangat tinggi sehingga harus segera melakukan perubahan.

5.4 Analisis Hasil Penilaian Risiko MSDs

Penilaian risiko MSDs yang telah dilakukan pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua memberikan skor yang hampir sama baik menggunakan QEC dan REBA sehingga interpretasi hasilnya sama. Skor yang diberikan QEC dan REBA memang berbeda karena kedua *tools* ini menggunakan range angka yang berbeda untuk penilaiannya sehingga hasilnya pun akan berbeda. Skor QEC dalam range persen, sementara skor REBA menggunakan angka biasa yang berkisar dari 1 sampai 12. Oleh karena itu, kesamaan hasil yang diberikan oleh kedua *tools* dapat dilihat melalui interpretasi dari skor masing-masing *tools*.

Hasil penilaian risiko MSDs pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua yang telah dilakukan menggunakan QEC dan REBA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. 17 Tabel Hasil Penilaian Risiko MSDs pada Kuli Panggul di Toko X dan Pedagang Roti Pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua

Pekerjaan/Proses		QEC	REBA
Kuli	Mengangkat barang di atas mobil	92,05%	12
Panggul	Memindahkan barang dari mobil ke gudang	79,55%	11
	Menyusun barang di gudang	82,95%	12
Pedagang roti pikul		79,55%	11

Jika dilihat berdasarkan skor QEC dan REBA pada tabel di atas, proses memindahkan barang dari mobil ke gudang memiliki tingkat risiko MSDs yang paling rendah dibandingkan dengan proses pekerjaan lainnya yang ada di Toko X. Namun, tidak menutup kemungkinan proses ini memiliki tingkat risiko MSDs yang paling besar karena proses ini terdiri dari beberapa jenis kegiatan *manual handling*, yaitu membawa, menahan, dan menurunkan, serta jika tingkat risiko MSDs dihitung menggunakan *tools* ergonomi yang memperhitungkan faktor lama mengangkat barang (durasi), jarak tempuh, kondisi jalan, dan frekuensi.

Faktor-faktor yang menyebabkan proses memindahkan barang dari mobil ke gudang memiliki tingkat risiko MSDs yang paling besar adalah:

1. Berat beban

Berat beban yang diangkat oleh kuli panggul yang bertugas dalam proses memindahkan barang dari mobil ke gudang adalah 50-125 kg sekali mengangkat. Berat ini dua sampai lima kali lebih besar daripada berat beban yang diangkat oleh panggul yang mengerjakan proses lainnya.

2. Jarak

Proses ini juga melibatkan kegiatan membawa yaitu memindahkan barang dari mobil ke gudang. Jadi, kuli panggul yang bertugas pada proses ini harus berjalan sejauh 10-20 meter sambil membawa barang-barang

tersebut. Tidak ada faktor jarak pada proses lainnya karena mereka berada pada titik awal dan akhir benda, yaitu mobil dan gudang.

3. Durasi

Durasi berbanding lurus dengan jarak. Semakin jauh jarak yang ditempuh semakin lama (durasi) juga waktu yang akan ditempuh. Kuli panggul yang bertugas pada proses ini harus berjalan dari mobil ke gudang dan dari gudang ke mobil. Hal ini tentu saja sangat berkontribusi untuk menimbulkan keluhan MSDs.

4. Postur janggal

Kuli panggul yang bertugas pada proses memindahkan barang dari mobil ke gudang ini mengangkat dan menahan beban lebih lama daripada kuli panggul yang bertugas pada proses lainnya. Mereka harus mengangkat dan menahan beban yang jauh lebih berat daripada beban pada proses lainnya sambil berjalan menuju gudang. Hal ini menyebabkan kuli panggul pada proses ini melakukan postur janggal yang lebih lama.

5. Lingkungan

Lingkungan yang dimaksud adalah jalanan yang harus dilalui oleh kuli panggul dalam melakukan proses ini. Jalanan yang ada di gudang terbilang tidak rata karena terkadang harus melalui barang-barang yang sudah tersusun. Selain itu, jika barang-barang yang harus disusun tinggi, kuli panggul ini harus melewati jembatan dadakan yang terbuat dari kayu.

6. Faktor benda

Sebuah benda dapat menjadi bahaya karena beberapa faktor, yaitu berat, ukuran, bentuk (berpengaruh pada pegangan), pegangan yang tidak memadai, memiliki permukaan yang licin ataupun berbahaya/merusak, dan tidak seimbang. Benda/barang yang diangkat oleh kuli panggul di Toko X tidak memiliki pegangan sehingga kuli panggul harus memanggul barang tersebut di bahunya. Selain itu, benda/barang ditangani juga memiliki permukaan licin.

Berat beban yang diangkat oleh pedagang roti pikul adalah 30-40 kg. hal ini masih dalam batas wajar karena menurut ILO, berat beban maksimal yang

boleh diangkat oleh laki-laki dewasa adalah 40 kg. Meskipun begitu, skor QEC dan REBA untuk pekerjaan ini tetap tinggi karena banyak faktor lain yang ada dalam pekerjaan ini sehingga menyebabkan tingginya tingkat risiko ergonomi pada pekerjaan sebagai pedagang roti pikul.

Faktor-faktor yang menyebabkan tingginya tingkat risiko MSDs pada pekerjaan sebagai pedagang roti pikul adalah lamanya melakukan pekerjaan ini yang lebih dari empat jam dalam sehari, postur janggal dan gerakan berulang yang dilakukan oleh pedagang roti pikul dalam melakukan pekerjaannya, serta usia dan masa kerja pedagang roti pikul yang terbilang cukup lama.

5.5 Keterkaitan Faktor Risiko MSDs dalam Pekerjaan *Manual Handling* dengan MSDs

Melalui penelitian yang dilakukan pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua ini diketahui bahwa faktor risiko yang paling sering muncul adalah postur janggal dan berat beban. Hampir semua pekerja yang diteliti, baik kuli panggul maupun pedagang roti pikul, melakukan postur janggal hampir di seluruh bagian tubuhnya seperti leher, punggung, lengan, dll, saat melakukan pekerjaannya. Sedangkan berat beban yang diangkat oleh pekerja ini juga sangatlah berat, yaitu 25-125 kg. Selain postur janggal dan berat beban, gerakan berulang dan durasi juga turut menyebabkan keluhan MSDs pada pekerja. Baik kuli panggul di Toko X ataupun pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua, melakukan pekerjaannya lebih dari empat jam dalam sehari. Frekuensi/gerakan berulang pekerjaan mengangkat bagi kuli panggul termasuk sering dan tidak sering bagi pedagang roti pikul (statik).

Oborne, 1995, menyatakan bahwa tidak ada faktor risiko yang merupakan *single factor* penyebab *back injury*, contohnya usia yang dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan seseorang, jenis kelamin dimana adanya perbedaan antara pria dan wanita, dan variabel yang berkaitan dengan pekerjaan, yang saling berkaitan satu sama lain untuk menyebabkan keluhan MSDs. Oleh karena itu, masih ada banyak faktor risiko yang menyebabkan pekerja mengeluhkan MSDs, seperti menurut Bridger, 1995, lingkungan tempat tinggal, pekerjaan yang menetap, mengemudikan kendaraan bermotor, jumlah anak (bagi wanita), dan

stature (bagi wanita). Lain halnya menurut Ismail, Tamrin, dan Hashim, 2009, yang menyatakan postur janggal, berat beban, kurangnya perhatian terhadap ergonomi, aktivitas di rumah, jenis kelamin, demografi dan faktor kepribadian (Gary A., et al., 2006) sebagai faktor risiko penyebab MSDs.

Faktor kombinasi yang muncul dalam penelitian ini adalah usia, lama kerja, dan lingkungan tempat tinggal. Usia pekerja yang menjadi objek penelitian ini berada pada usia kerja, yaitu 16-45 tahun. Usia merupakan faktor kombinasi dalam menyebabkan MSDs dimana usia menyebabkan MSDs secara tidak langsung, yaitu semakin bertambah usia seseorang, semakin berkurang kemampuan dan daya tahan tubuhnya sehingga semakin mudah terserang penyakit, seperti MSDs. Ditambah lagi MSDs merupakan penyakit kronis yang muncul dalam jangka waktu yang lama setelah terjadi penumpukkan pajanan ergonomi pada tubuh. Mungkin pada saat pertama bekerja kuli panggul ataupun pedagang roti pikul, mereka merasa sangat sakit setelah mengangkat, sedangkan pekerja yang sudah bekerja selama puluhan tahun, rasa sakitnya berkurang. Hal ini terjadi karena mereka yang sudah bekerja puluhan tahun sudah “beradaptasi” dengan pajanan yang diterimanya. Padahal adaptasi yang dimaksud disini bukanlah adaptasi yang baik, karena berarti pekerja sudah terbiasa merasakan sakit.

Faktor lain yang turut berkontribusi menyebabkan MSDs adalah masa kerja dan lingkungan tempat tinggal. Masa kerja mereka sebagai kuli panggul atau pedagang roti pikul bervariasi, mulai dari satu sampai sepuluh tahun. Semakin lama pekerjaan mereka sebagai kuli panggul atau pedagang roti pikul, semakin besar pula risiko timbulnya MSDs. Selain itu, kontribusi faktor lingkungan adalah menciptakan kebiasaan mereka, misalnya apa yang mereka lakukan jika merasakan sakit akibat MSDs. Mereka merasakan keluhan MSDs setiap kali pulang kerja. Untuk mengatasinya, hal yang biasa mereka lakukan adalah minum jamu dan istirahat untuk meredakan rasa sakit itu. Faktor-faktor inilah yang merupakan faktor kombinasi penyebab MSDs.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Pada studi penilaian risiko MSDs dengan menggunakan metode QEC dan REBA terhadap kuli panggul dan pedagang roti pikul ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Tingkat risiko MSDs pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua sangatlah tinggi. Hal ini dapat dilihat dari:
 - Proses mengangkat barang di atas mobil mendapat skor QEC sebesar 92,05% dan skor REBA sebesar 12, yang artinya risiko sangat tinggi sehingga harus melakukan investigasi dan perubahan sesegera mungkin.
 - Proses memindahkan barang dari mobil ke gudang mendapat skor QEC sebesar 79,55% dan skor REBA sebesar 11, yang artinya risiko sangat tinggi sehingga harus melakukan investigasi dan perubahan sesegera mungkin.
 - Proses menyusun barang di gudang mendapat skor QEC sebesar 82,95% dan skor REBA sebesar 12, yang artinya risiko sangat tinggi sehingga harus melakukan investigasi dan perubahan sesegera mungkin.
 - Pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua mendapat skor QEC sebesar 79,55% dan skor REBA sebesar 11, yang artinya risiko sangat tinggi sehingga harus melakukan investigasi dan perubahan sesegera mungkin.
- b. Tingginya tingkat risiko MSDs pada kedua jenis pekerjaan disebabkan oleh faktor pekerjaan yang sulit dan tidak disediakannya alat bantu sehingga mengharuskan pekerja melakukan postur janggal dalam melakukan kegiatannya. Kecepatan melakukan postur janggal inilah yang menyebabkan kuli panggul di Toko X maupun pedagang roti pikul di Agen Roti Y Kelapa Dua merasakan keluhan MSDs. Selain itu, gerakan

berulang yang dilakukan dalam melakukan pekerjaannya, berat beban yang harus diangkat dan dipindahkan, serta durasi kerja yang melebihi delapan jam perhari semakin memperbesar risiko timbulnya MSDs bagi pekerja. Ditambah lagi dengan adanya faktor-faktor kombinasi, seperti usia, lingkungan tempat tinggal, dan masa kerja yang juga turut memberikan kontribusi terhadap munculnya MSDs.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada kuli panggul di Toko X dan pedagang roti pikul Agen Roti Y Kelapa Dua, penulis dapat menyarankan beberapa hal berikut:

1. Toko X

Saran penulis berikan untuk pengusaha/pemilik Toko X dan kuli panggul yang bekerja di gudang.

a. Untuk Pengusaha/Pemilik Toko X

- Mengubah tata letak gudang sehingga memungkinkan kuli panggul menggunakan gerobak untuk mengangkat (*engineering control*).
- Memberikan gerobak kepada pekerja sehingga dapat mempermudah pekerjaan kuli panggul yang diharapkan dapat menurunkan risiko terkena MSDs (*engineering control*).
- Menambahkan ventilasi di gudang karena ventilasi yang ada saat ini sangat kurang (*engineering control*).
- Memperluas gudang supaya dapat memuat lebih banyak barang sehingga gudang tidak terlihat penuh sesak (*engineering control*).
- Memberikan waktu istirahat bagi kuli panggul karena mereka bekerja dari setiap hari (*administrative control*).

b. Untuk Kuli Panggul

- Menggunakan alat bantu, seperti gerobak, bagi kuli panggul yang memindahkan barang dari mobil ke gudang. Hal ini dapat mengurangi beban yang diterima oleh tubuhnya sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya MSDs (*engineering control*).
- Melakukan pekerjaan bersama-sama (dua orang atau lebih) untuk kuli panggul yang mengangkat di atas mobil dan menyusun di gudang (*administrative control*).
- Melakukan *stretching* sebelum bekerja, di sela-sela waktu kerja, dan setelah pulang kerja (*administrative control*).

2. Agen Roti Y Kelapa Dua

Tidak seperti saran untuk Toko X, saran yang dapat penulis berikan untuk Agen Roti tidak dibedakan karena pemilik agen roti ini pun ikut berjualan roti menggunakan pikulan.

- a. Menambahkan bantalan pada pikulan (kayu penyangga) untuk mengurangi efek luka pada bahu setiap pedagang roti pikul (*engineering control*).
- b. Melakukan *stretching* sebelum bekerja, di sela-sela waktu kerja, dan setelah pulang kerja (*administrative control*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anies. 2005. *Seri Kesehatan Umum Penyakit Akibat Kerja Berbagai Penyakit Akibat Lingkungan Kerja dan Upaya Penanggulangannya*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Bridger, R. S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Singapore: McGraw-Hill.
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety. *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*. Tersedia pada <http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html> (Sabtu, 31 Maret 2012).
- Code of Practice Manual Handling*. 2000. The Occupational Safety and Health Act and the Commission for Occupational Safety and Health.
- Definisi Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. 2012. Tersedia pada <http://denhakepz.wordpress.com/2010/12/23/definisi-musculoskeletal-disorder-msds-2/> (Kamis, 8 Maret 2012).
- Di Martino, Vittorio dan Nigel Corlett. 1998. *Work Organization and Ergonomics*. Geneva: International Labour Office.
- Health and Safety Executive. 2009. *Manual Handling Assessment Chart*.
- Health and Safety Executive. 2011. *Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Great Britain (GB)*. Tersedia pada <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/index.htm> (Sabtu, 25 Maret 2012).
- International Ergonomics Association. 2011. *Definition of Ergonomic*. Tersedia pada http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html (Minggu, 19 Maret 2012).
- International Labour Organization. 2011. *Your Health and Safety at Work: Ergonomics*. Tersedia pada <http://actrav.itcilo.org/actrav-english/telearn/osh/ergo/ergoa.htm> (Minggu, 19 Maret 2012).

- Ismail, Syazwan Aizat, Shamsul Bahri Mohd Tamrin, dan Zailina Hashim. 2009. *The Association between Ergonomic Risk Factors, RULA Score, and Musculoskeletal Pain among School Children: A Preliminary Result*. Global Journal of Health Science, Vol. 1, No. 2.
- Kuiper, Burdorf, et al.. 1999. *Epidemiologic Evidence on Manual Material Handling as Risk Factor for Back Disorders: a Systematic Review*. International Journal of Industrial Ergonomic, Volume 24, Issue 4, Pages 389-404.
- Kurniawidjaja, L. Meily. 2011. *Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Manual Handling Repetitive Work*. 2012. South Australia: Department for Administrative and Information Services.
- Manual Materials Handling*. 2006. Industrial Accident Prevention Association.
- Meyers, Milles, et al.. *Ergonomics Risk Factors for Musculoskeletal Disorder in Wine Grape Vineyard Work*. Journal of Health Science, CCU912911-01.
- Milson, Elisabeth Rosari. 2010. *Tugas Ergonomi dan Faal Kerja*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- National Occupational Health and Safety Commission. 1990. *Manual Handling: Worksafe Standard Australia*. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- NIOSH dan OSHA. 2007. *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. California: California Department of Industrial Relations.
- Oborne, David .J. 1995. *Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development (3rd ed)*. UK: Wiley.
- P. K., Suma'mur. 1989. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- Punnett, Laura, dan David H. Wegman. 2004. *Work-related Musculoskeletal Disorders: the Epidemiologic Evidence and the Debate*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 14 (2004) 13–23.
- Ridley, John. 2008. *Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Edisi Ketiga* (Soni Astranto, Penerjemah.). Jakarta: Penerbit Erlangga.

Safety and Health Assessment and Research for Prevention. *Musculoskeletal Disorders*. Tersedia pada

<http://www.lni.wa.gov/safety/research/occhealth/muscdis/default.asp>

(Sabtu, 31 Maret 2012).

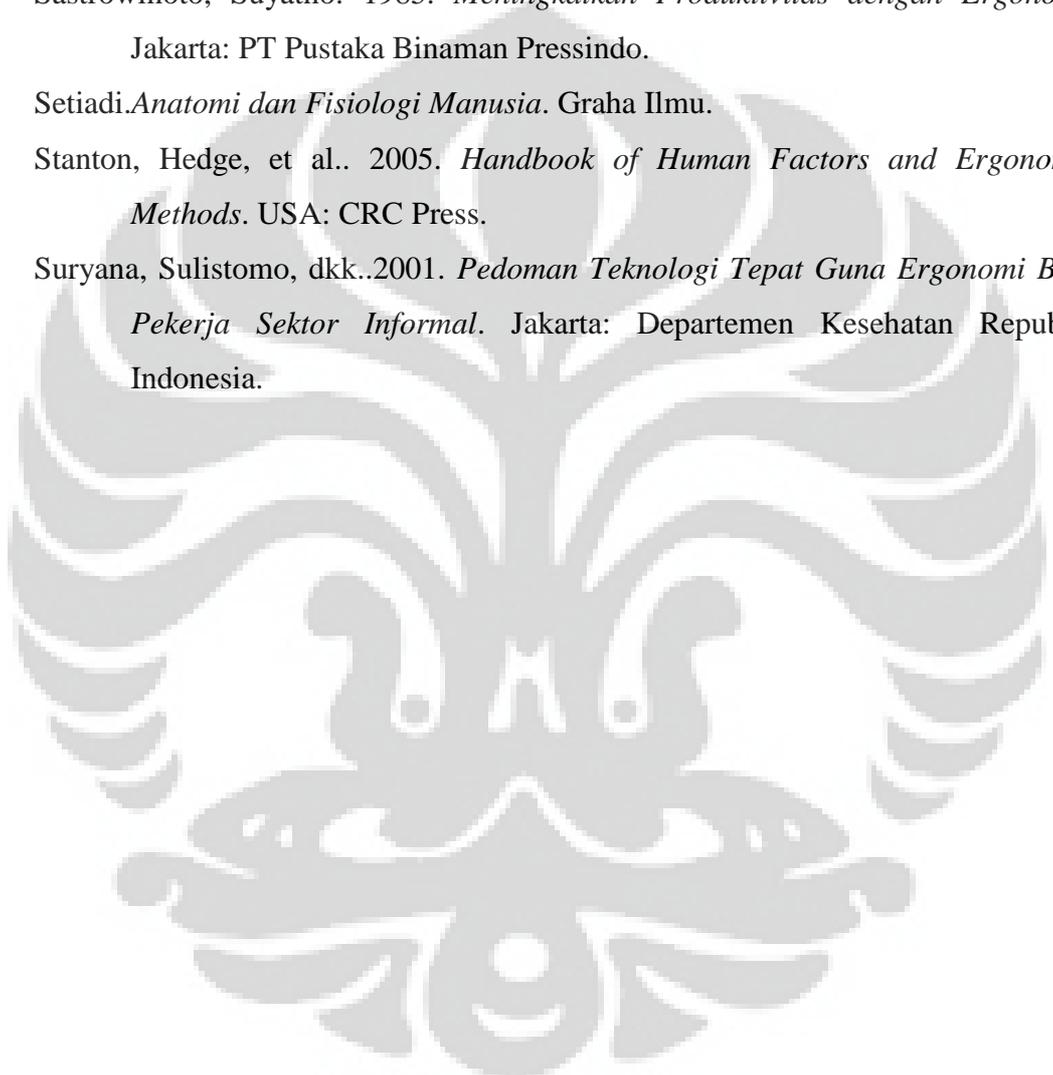
Santoso, Gempur. 2004. *Ergonom: Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Sastrowinoto, Suyatno. 1985. *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*. Jakarta: PT Pustaka Binaman Pressindo.

Setiadi. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Graha Ilmu.

Stanton, Hedge, et al.. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomic Methods*. USA: CRC Press.

Suryana, Sulistomo, dkk..2001. *Pedoman Teknologi Tepat Guna Ergonomi Bagi Pekerja Sektor Informal*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.



LAMPIRAN 1

Form QEC Table of Exposure Scores

Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6			2	4		6		2	
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 for the back = Sum of scores 1 to 5	
b1	2	4	6		2	4	6	2	4			
b2	4	6	8		4	6	8	4	6			
b3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Exposure to the **Shoulder/arm**

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6			2	4		6		2	
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 for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		2	4	6					
b2	4	6	8		4	6	8					
b3	6	8	10		6	8	10					

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6			2		4		2	
c2	4	6	8		4	6		4	6	8	
c3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5			
b1	2	4	6		2	4					
b2	4	6	8		4	6					
b3	6	8	10		6	8					

**Form QEC Table of Exposure Scores
(Lanjutan)**

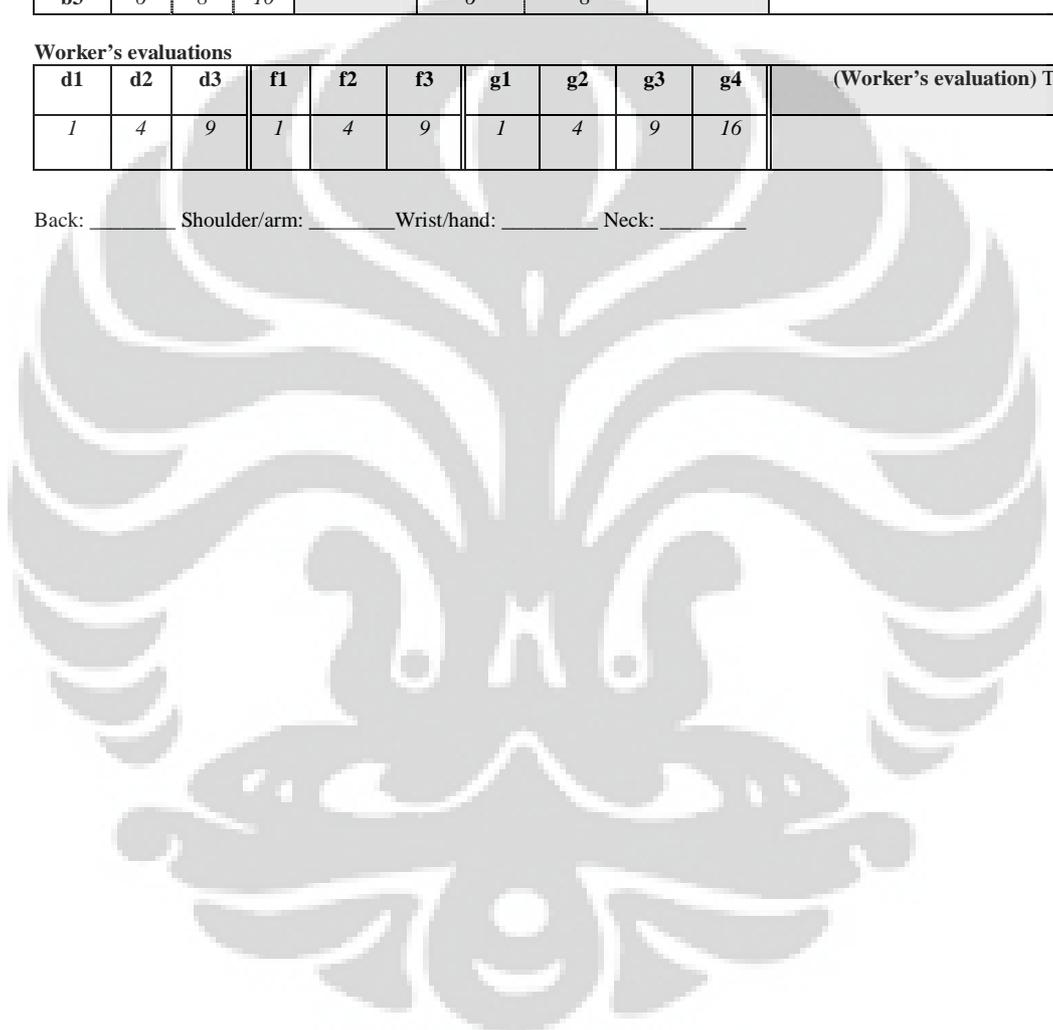
Exposure to the Neck

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

Worker's evaluations

d1	d2	d3	f1	f2	f3	g1	g2	g3	g4	(Worker's evaluation) Total
1	4	9	1	4	9	1	4	9	16	

Back: _____ Shoulder/arm: _____ Wrist/hand: _____ Neck: _____



RULA Employee Assessment Worksheet

RULA Employee Assessment Worksheet based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

Step 4a: Adjust...
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held-10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load = 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: -1
 If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held-10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load = 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist				
		Twist	Twist	Twist	Twist	
1	1	2	2	2	3	3
2	2	2	2	2	3	3
3	2	3	3	3	3	4
4	1	2	3	3	3	4
5	2	3	3	3	4	4
6	3	3	4	4	4	5

Table B: Neck, Trunk and Leg Score

Neck	Trunk				Legs			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	2	3	4	5	6	7	8	9
3	3	4	5	6	7	8	9	9
4	4	5	6	7	8	9	9	9
5	5	6	7	8	9	9	9	9
6	6	7	8	9	9	9	9	9
7	7	8	9	9	9	9	9	9
8	8	9	9	9	9	9	9	9

Table C: Wrist and Arm Score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	3	4	5	6	7	8
4	4	4	5	6	7	8	9
5	5	5	6	7	8	9	9
6	6	6	7	8	9	9	9
7	7	7	8	9	9	9	9
8	8	8	9	9	9	9	9

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____/_____/_____
 This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004 Nisse Consulting, Inc. provided by Practical Ergonomics rbanke@ergosmart.com (816) 444-1667

LAMPIRAN 4

Manual Handling Assessment Charts (MAC) - Score Sheet



Manual Handling Assessment Charts (MAC) - Score Sheet

Company Name: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Insert the colour band for each of the risk factors in the boxes below, referring to your assessment using the tool.																																																																																																	
Task Description - Please use diagrams if necessary <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Risk Factors</th> <th colspan="3">Colour Band (G, A, R, or P)</th> <th colspan="3">Numerical Score</th> </tr> <tr> <th>Lift</th> <th>Carry</th> <th>Team</th> <th>Lift</th> <th>Carry</th> <th>Team</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load weight and lift/carry frequency</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Hand distance from the lower back</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Vertical lift region</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Trunk twisting/sideways bending Asymmetrical trunkload (carrying)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Postural constraints</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Grip on the load</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Floor surface</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Other environmental factors</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Carry distance (carrying only)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Obstacles en route (carrying only)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Communication and co-ordination (team handling only)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total Score</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Factors	Colour Band (G, A, R, or P)			Numerical Score			Lift	Carry	Team	Lift	Carry	Team	Load weight and lift/carry frequency							Hand distance from the lower back							Vertical lift region							Trunk twisting/sideways bending Asymmetrical trunkload (carrying)							Postural constraints							Grip on the load							Floor surface							Other environmental factors							Carry distance (carrying only)							Obstacles en route (carrying only)							Communication and co-ordination (team handling only)							Total Score				0	0	0
Risk Factors	Colour Band (G, A, R, or P)			Numerical Score																																																																																														
	Lift	Carry	Team	Lift	Carry	Team																																																																																												
Load weight and lift/carry frequency																																																																																																		
Hand distance from the lower back																																																																																																		
Vertical lift region																																																																																																		
Trunk twisting/sideways bending Asymmetrical trunkload (carrying)																																																																																																		
Postural constraints																																																																																																		
Grip on the load																																																																																																		
Floor surface																																																																																																		
Other environmental factors																																																																																																		
Carry distance (carrying only)																																																																																																		
Obstacles en route (carrying only)																																																																																																		
Communication and co-ordination (team handling only)																																																																																																		
Total Score				0	0	0																																																																																												
Are there indications that the task is high risk? (please tick appropriate boxes) <input type="checkbox"/> Task has a history of manual handling incidents <small>(eg company accident book, RIDDOR reports)</small> <input type="checkbox"/> Task is known to be hard work or high risk <input type="checkbox"/> Employees doing the work show signs that they are finding it hard work <small>(eg breathing heavily, red-faced, sweating)</small> <input type="checkbox"/> Other indications, if so what? <input style="width: 100%;" type="text"/>	Other risk factors, eg individual factors , psychosocial factors etc For information on reducing the risks of individual or psychosocial factors Click here <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>																																																																																																	
Signature <input style="width: 150px;" type="text"/> Date <input style="width: 80px;" type="text"/>																																																																																																		