

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang akan dilaksanakan, diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep yang dipermasalahkan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar atau teori yang digunakan dalam penelitian. Tinjauan pustaka bersumber dari jurnal, penelitian terdahulu, buku dan informasi ilmiah dari media internet.

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan akan dijadikan acuan untuk penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dan bandingan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini

Karakteristik Penelitian	Peneliti			
	Rahman (2011)	Mat Sout (2015)	Bidiawati (2015)	Penelitian ini
<b>Judul Penelitian</b>	<i>Investigation of work-related musculoskeletal disorders in wall plastering jobs within the construction industry</i>	<i>Workplace Ergonomic Risk Assessment in Mining Industry</i>	<i>Improving The Work Position of Worker's Based on Quick Exposure Check Method to Reduce the Risk of Work Related Musculoskeletal Disorder</i>	Analisis Musculoskeletal Stasiun Kerja Dengan Metode WERA (Workplace Ergonomic Risk Assessment) PT. Jatim Autocomp Indonesia
<b>Objek Penelitian</b>	Industri Konstruksi	Industri Tambang	Industri Batako	Industri Wiring Harness
<b>Parameter yang Diamati</b>	Postur kerja	Postur kerja	Postur Kerja	Postur Kerja
<b>Metode yang Digunakan</b>	WERA, <i>Body Discomfort Chart</i>	WERA	QEC	WERA, Discomfort Survey
<b>Analisis Hasil Penelitian</b>	Belum ada rekomendasi	Belum ada rekomendasi	Pembuatan desain alat kerja bantu untuk mengurangi WMSDs	Rekomendasi stasiun kerja dan perbaikan APD



1. Mohd Nasrull Abdol Rahman, Mat Rebi Abdul Rani dan Jafri Mohd Rani (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pekerjaan konstruksi tergolong ke dalam *work related musculoskeletal disorders* (WMSDs) yang besar untuk itu peneliti ingin menginvestigasi lebih lanjut mengenai *work related musculoskeletal disorder* diantara pekerja yang dikhususkan pada pekerja plaster dinding dengan menggunakan *Work Ergonomic Risk Assessment* (WERA) dan *body discomfort chart* untuk membandingkan hasil keduanya. Namun belum ada rekomendasi perbaikan dari penelitian ini.
2. Norhidayah (2015) dalam penelitiannya menyatakan karena kurangnya pengetahuan mengenai ergonomi di sektor pertambangan maka perlu adanya studi untuk mengetahui faktor risiko fisik yang berhubungan dengan WMSDs yang pada penelitian kali ini menggunakan WERA. Dalam industri tambang ini peneliti meneliti pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Berdasarkan dari ketiga waktu tersebut hasil menunjukkan bahwa pekerjaan perlu investigasi lebih lanjut dan perubahan. Namun belum ada rekomendasi perbaikan dari penelitian ini.
3. Ayu Bidiawati (2015) dalam penelitiannya menyatakan salah satu industri rumah adalah pembuatan batako dan cincin sumur. Pekerja yang membuat batako melakukan pekerjaan yang sama seriap harinya secara *repetitive*, membuat batako, mengatur, memadatkan, dan mengeringkan. Posisi tubuh pekerja saat melakukan pekerjaan yaitu bungkuk, berjongkok, dan berdiri untuk mengangkat produk. Aktivitas ini dapat berisiko cedera karena termasuk WMSDs. Untuk itu peneliti menggunakan metode *quick exposure check* (QEC). Setelah mengetahui skor QECnya dibandingkan juga dengan hasil kuesioner hasilnya adalah bagian yang paling sering terjadi kemungkinan cedera serta *task* apa yang paling sering menimbulkan kemungkinan cedera. Setelah mengetahui hasil tersebut peneliti melakukan perbaikan pada alat kerja seperti tempat aduk semen, cetakan batu bata, dan meja kerja pembuatan bata.
4. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resiko WMSDs pada pekerja di *wiring harness company* yang mana para pekerja melakukan pekerjaan yang repetitive dan monoton, untuk itu diperlukan tools yang dapat mengidentifikasinya yaitu dengan menggunakan WERA dan Body Discomfort Survey. Setelah mendapatkan hasil peneliti diharapkan dapat melihat bagian tubuh mana yang memiliki resiko paling besar serta dapat memberikan rekomendasi perbaikan kedepannya.

## 2.2 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari Bahasa Latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain/perancangan (Nurmianto, 2003: 1). International Ergonomics Association mengemukakan bahwa ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan dan elemen-elemen lain dalam suatu sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya. Ergonomi memberikan sumbangan untuk rancangan dan evaluasi tugas, pekerjaan, produk, lingkungan dan sistem kerja, agar dapat digunakan secara harmonis sesuai dengan kebutuhan, kemampuan dan keterbatasan manusia.

Untuk meningkatkan kemampuan manusia dalam melakukan tugas, maka beberapa hal berada di sekitar manusia perlu disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia tersebut. Dalam dunia kerja, perusahaan perlu memperhatikan aspek-aspek ergonomi pekerja tersebut agar apa yang dikerjakan dapat sesuai *output* yang diharapkan dan pekerja dapat nyaman dalam melakukan pekerjaannya. Menurut Wignjosuebrototo (2003: 110) bahwa maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-mesin (teknologi) yang optimal.

## 2.3 Postur Kerja

Menurut Dellerman (2004:1) Manusia mengadopsi postur (kebanyakan tanpa kesadaran) untuk menghadapi tempat kerja dan lingkungan di sekitarnya yang mereka temukan. Tujuannya untuk melakukan kegiatan atau tugas dan postur digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Kemampuan beradaptasi ini memungkinkan dengan anatomi yang kompleks dari sistem musculoskeletal, yang memiliki begitu banyak derajat kebebasan bahwa tubuh manusia memiliki stok postur yang banyak dan penyesuaian postural. Kelebihan tersebut disediakan oleh beberapa derajat kebebasan juga berarti bahwa beberapa alternatif postur dimungkinkan untuk melakukan pekerjaan yang diberikan.

Postur diadopsi untuk tugas kebanyakan langsung ditentukan oleh dimensi dan susunan tempat kerja dan peralatan yang digunakan (terutama dalam kaitannya untuk

tinggi kerja, jarak jangkauan, bidang pandang, dan ruang untuk bergerak bebas). Berdasarkan uraian diatas dapat dikatakan bahwa postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisis keefektivan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan bahwa *output* yang dihasilkan operator akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator salah atau tidak membuat nyaman operator maka operator tersebut akan merasa kelelahan dan dapat menimbulkan gangguan musculoskeletal pada tubuh operator.

#### **2.4 Work Related Musculoskeletal Disorders**

Work related Musculoskeletal Disorder (WMSDS) adalah gangguan dalam struktur tubuh, seperti otot, sendi, tendon, ligamen, saraf atau sistem sirkulasi darah lokal, yang disebabkan atau terutama diperparah oleh performansi kerja dan efek dari lingkungan sekitar di mana pekerjaan dilakukan. Kebanyakan WMSDS adalah gangguan kumulatif, akibat paparan intensitas beban yang berulang ke tinggi atau rendah selama periode waktu yang panjang (European Agency for Safety and Health at Work, 2007: 7). WMSDS berhubungan dengan pola kerja yang meliputi: posisi tubuh tetap atau dibatasi, gerakan yang berulang, beban yang terkonsentrasi pada bagian-bagian kecil dari tubuh, seperti tangan atau pergelangan tangan, kecepatan kerja yang tidak memungkinkan pemulihan yang cukup antara gerakan (Health and Safety Executive, 2015: 2). Pekerja akan tetap berisiko terkena *musculoskeletal disorder* selama kondisi kerja di sekitar pekerja masih belum dibuat nyaman. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menangani WMSDS menurut Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc. yaitu perlakuan yang meliputi kombinasi dari pendekatan seperti:

1. Modifikasi kerja
2. Jasa professional kesehatan, seperti fisioterapis dan terapis pijat
3. Program latihan
4. Penggunaan obat untuk menghilangkan rasa sakit
5. Aplikasi panas atau dingin

#### **2.5 Anthropometri**

Menurut Sritomo Wignjosuebrototo (1995: 32) dalam bukunya istilah antropometri berasal dari “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Secara definitive antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk,

ukuran (tinggi, lebar, dsb.) berat dll yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja ( work station, interior mobil, dll )
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (tools) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer dll.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan / menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Secara umum sekurang-kurangnya 90 % - 95 % dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya. Anthropometri digunakan untuk merancang stasiun kerja perbaikan berdasarkan hal – hal yang perlu dirubah dari penilaian yang dilakukan.

## **2.6 Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)**

*Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA), dikembangkan untuk memberikan metode penyaringan tugas pekerjaan secara cepat untuk memaparkan faktor risiko fisik yang berhubungan dengan *work-related musculoskeletal disorder* (WMSDs) (Rahman, 2011). WERA *assessment* terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, repetisi, kekuatan, vibrasi, stress kontak, dan durasi kerja dan itu melibatkan 5 bagian tubuh utama (bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki). WERA memiliki sistem penilaian dan *action level* yang memberikan panduan terhadap tingkat dari risiko dan perlunya tindakan untuk melakukan penilaian yang lebih detail. Gambar *Workplace Ergonomic Risk Assessment sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.1.

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)		LOW	MEDIUM	HIGH	SCORING SYSTEM	
1. Shoulder	1a. Posture	Hands at about the waist level Shoulders in neutral position	Hands at about the chest level Shoulder is moderate bent up	Hands at above the chest level Shoulder is extreme bent up	1a. POSTURE RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 1
	1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	1b. REPETITION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 1
2. Wrist	2a. Posture	Wrists in a neutral position	Wrists are moderate bent up or bent down	Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	2a. POSTURE RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 2
	2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	2b. REPETITION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 2
3. Back	3a. Posture	Back in neutral position	Back is moderate bent forward	Back is extreme bent forward	3a. POSTURE RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 3
	3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	3b. REPETITION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 3
4. Neck	4a. Posture	Neck in neutral position with little bent forward	Neck is moderate bent forward	Neck is extreme bent forward or bent back	4a. POSTURE RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 4
	4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	4b. REPETITION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 4
5. Leg	5a. Posture	Legs in neutral position sitting with feet are flat on floor / foot rest.	Legs are moderate bent forward sitting with feet are bent on floor	Legs are extreme bent forward sitting with feet do not touch floor.	5a. POSTURE RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 5

Gambar 2.1 Workplace Ergonomic Risk Assessment sheet  
Sumber: Rahaman (2012)

PHYSICAL RISK FACTOR	LOW	MEDIUM	HIGH	SCORING SYSTEM	
6. Forceful	Lifting the load 0-5kg	Lifting the load 5-10kg	Lifting the load more than 10kg	6. FORCEFUL RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 6
	Using of vibration tool	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	7. VIBRATION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 7
8. Contact stress	Using of tool handle wearing hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	8. CONTACT STRESS RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 8
	Task duration	Task/hr/day < 2hrs per day	Task/hr/day 2-4hrs per day	9. TASK DURATION RISK Level LOW 2 MED 3 HIGH 4	Score 9
<b>FINAL SCORE</b>					
Job/Task :	Action Level			Final Score	Tick (✓)
Date :	LOW	MED	HIGH	18-27	Task is acceptable
Observer :				28-44	Task is need to further investigate & required change
				45-54	Task is not accepted, immediately change.

based on WERA: An observational tool developed to investigate the physical risk factor associated with WERA.  
Molal Nasrul Abidin Rahaman, Nur Rizki Abdul Rami and Ingrit Mublat Rahaman, Journal of Human Ergology, 2011, 40(7), 19-36

## 2.7 Langkah-langkah Penilaian WERA

Untuk melakukan penilaian pada WERA terdapat 5 langkah yang harus dilakukan seperti:

### 1. Amati tugas /pekerjaan

Amati tugas / pekerjaan untuk merumuskan penilaian kerja ergonomis yang umum, termasuk dampak dari tata letak kerja dan lingkungan, penggunaan peralatan, dan perilaku pekerja terhadap pengambilan risiko. Jika memungkinkan, merekam data dengan menggunakan foto atau kamera video.

### 2. Pilih tugas/pekerjaan untuk dilakukan penilaian

Tentukan tugas / pekerjaan untuk menganalisis dari pengamatan pada langkah satu.

Kriteria berikut dapat digunakan:

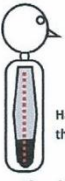
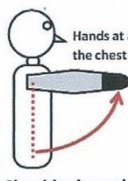
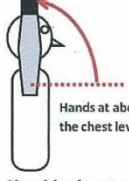
- a. Pekerjaan repetitive yang paling sering terjadi pada tugas/pekerjaan
  - b. Ekstrim, tidak stabil, atau *awkward posture*
  - c. Tugas / pekerjaan diketahui menyebabkan ketidaknyamanan oleh pekerja
  - d. Diperlukan kekuatan paling besar, kontak stres dan penggunaan alat getaran
- ### 3. Beri skor pada tugas/pekerjaan

Menggunakan *tool* WERA, beri skor pada tiap *item* dari faktor risiko termasuk Part A dan B (*Item* No. 1-9).

- a. Part A (*Item* No. 1-5) terdiri dari lima area tubuh utama termasuk bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki. Bagian ini meliputi dua faktor risiko fisik untuk setiap bagian tubuh termasuk postur dan repetisi.

#### 1) Bahu




Pada kriteria penilaian faktor risiko bahu yang terdapat pada Gambar 2.2 terbagi menjadi 2 yaitu postur dan repetisinya. Dalam penilaian postur terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti bahu berada pada posisi netral atau tangan berada di sekitar pinggan, *medium* yaitu bahu bengkok ke atas secara sedang sampai kira-kira tangan berada di sekitar posisi dada, dan *high* berarti bahu bengkok ke atas secara ekstrim atau tangan berada diatas posisi dada. Untuk bagian repetisi, kategori ringan adalah ketika bagian bahu memiliki gerakan dengan jeda yang lebih, kategori sedang yaitu gerakan dengan beberapa jeda, kategori berat adalah gerakan tanpa istirahat.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																							
		LOW	MEDIUM	HIGH																								
1. Shoulder	1a. Posture	 <p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	 <p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	 <p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">1a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>1b. REPETITION</th> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	5	HIGH	4	5	6	6
	1a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
1b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5	5																								
HIGH	4	5	6	6																								
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 <input type="text"/>																								

Gambar 2.2 Penilaian pada bahu  
 Sumber: Rahman (2012)

2) Pergelangan Tangan

Untuk faktor risiko pergelangan tangan yang terdapat pada Gambar 2.3 terbagi menjadi 2 yaitu postur dan repetisinya. Dalam penilaian postur terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti pergelangan tangan berada pada posisi netral atau sudut tangan 0° terhadap lengan bawah, *medium* yaitu pergelangan tangan bengkok ke atas atau bawah secara sedang dan *high* berarti pergelangan tangan bengkok ke atas dan ke bawah secara ekstrim dengan perputaran. Untuk bagian repetisi, kategori *low* adalah repetisi dengan 0-10 kali per menit, kategori *medium* yaitu repetisi dengan 11-20 kali per menit, kategori *high* adalah repetisi dengan lebih dari 20 kali per menit.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																							
		LOW	MEDIUM	HIGH																								
2. Wrist	2a. Posture	 <p>0°</p> <p>Wrists in a neutral position</p>	 <p>Up Down</p> <p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	 <p>Up Down</p> <p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">2a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>2b. REPETITION</th> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2b. REPETITION	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	5	HIGH	4	5	6	6
	2a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
2b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5	5																								
HIGH	4	5	6	6																								
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 <input type="text"/>																								

Gambar 2.3 Penilaian pada pergelangan tangan  
 Sumber: Rahman (2012)

3) Punggung

Untuk faktor risiko punggung yang dapat dilihat pada Gambar 2.4 terbagi menjadi 2 yaitu postur dan repetisinya. Dalam penilaian postur terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti punggung berada pada posisi netral atau sudut punggung 0° terhadap tubuh bagian bawah, *medium* yaitu punggung bungkuk ke depan secara



sedang dengan sudut 0°-20° dan *high* berarti punggung bungkuk ke depan secara ekstrim dengan sudut 20°-60°. Untuk bagian repetisi, kategori *low* adalah repetisi dengan 0-3 kali per menit, kategori *medium* yaitu repetisi dengan 4-8 kali per menit, kategori *high* adalah repetisi dengan lebih dari 9-12 kali per menit.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">3a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 <input type="text"/>																						

Gambar 2.4 Penilaian pada punggung  
Sumber: Rahman (2012)

4) Leher

Pada kriteria penilaian faktor risiko leher yang dapat dilihat pada Gambar 2.5 terbagi menjadi 2 yaitu postur dan repetisinya. Dalam penilaian postur terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti leher berada pada posisi netral dengan sedikit bungkuk ke depan sekitar 0°-10°, *medium* yaitu leher bungkuk ke depan secara sedang dengan sudut 10°-20°, dan *high* berarti leher bungkuk ke depan dan belakang secara ekstrim yaitu lebih dari 20° kedepan dan lebih dari 20° ke belakang. Untuk bagian repetisi, kategori ringan adalah ketika bagian leher memiliki gerakan dengan jeda yang banyak, kategori sedang yaitu gerakan dengan beberapa jeda, kategori berat adalah gerakan tanpa istirahat.


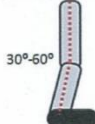
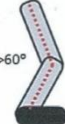
PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">4a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 <input type="text"/>																						

Gambar 2.5 Penilaian pada leher  
Sumber: Rahman (2012)

5) Kaki

Pada kriteria penilaian faktor risiko yang dapat dilihat pada Gambar 2.6 kaki hanya menilai postur. Dalam penilaian postur terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low*

berarti kaki berada pada posisi netral atau duduk dengan kaki rata dengan lantai/kaki diistirahatkan, *medium* yaitu kaki bungkuk ke depan secara sedang yaitu dengan sudut 30°-60° terhadap lutut atau duduk dengan kaki bengkok terhadap lantai, dan *high* berarti kaki bengkok ke depan secara ekstrim yaitu lebih dari 60° kedepan atau duduk dengan kaki yang tidak menyentuh lantai.



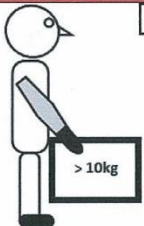
PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																									
		LOW	MEDIUM	HIGH																										
5. Leg	5a. Posture	 <p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	 <p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	 <p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">5a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">9. DURATION</th> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td></td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p>	5a. POSTURE					9. DURATION	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW		2	3	4	MED		3	4	5	HIGH		4	5	6
		5a. POSTURE																												
9. DURATION	Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
	LOW		2	3	4																									
MED		3	4	5																										
HIGH		4	5	6																										

Gambar 2.6 Penilaian pada kaki  
Sumber: Rahman (2012)

b. *Part B* (Item No. 6-9) terdiri dari empat faktor risiko fisik termasuk *forceful*, getaran, *contact stress* dan durasi tugas. Berikut bagian yang ada pada *part B*

6) *Forceful*

Pada kriteria penilaian faktor risiko *forceful* yang dapat dilihat pada Gambar 2.7 yaitu beban yang diangkat. Dalam penilaian beban yang diangkat terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti beban yang diangkat berkisar dari 0-5 kg, *medium* yaitu beban yang diangkat 5-10 kg, dan *high* berarti beban yang diangkat lebih dari 10 kg.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																									
		LOW	MEDIUM	HIGH																										
6. Forceful	Lifting the load	 <p>Lifting the load 0-5kg</p>	 <p>Lifting the load 5-10kg</p>	 <p>Lifting the load more than 10kg</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">6. FORCEFUL</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">3a. POSTURE</th> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td></td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 6 <input type="text"/></p>	6. FORCEFUL					3a. POSTURE	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW		2	3	4	MED		3	4	5	HIGH		4	5	6
		6. FORCEFUL																												
3a. POSTURE	Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
	LOW		2	3	4																									
MED		3	4	5																										
HIGH		4	5	6																										




Gambar 2.7 Penilaian pada *forceful*  
Sumber: Rahman (2012)

7) Getaran

Pada kriteria penilaian faktor risiko yang dapat dilihat pada Gambar 2.8 getaran yaitu ketika menggunakan alat yang mengandung getaran. Dalam penilaian



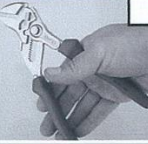
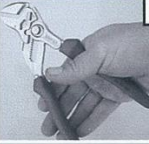

penggunaan alat yang mengandung getaran terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti tidak menggunakan alat dengan getaran atau menggunakan alat dengan getaran kurang dari 1 jam per hari, *medium* yaitu kadang-kadang menggunakan alat yang mengandung getaran dengan durasi 1-4 jam per hari, dan *high* berarti secara konstan menggunakan alat yang mengandung getaran dengan durasi lebih dari 4 jam per hari.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
7. Vibration	Using of vibration tool				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">7. VIBRATION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		7. VIBRATION																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	Score 7 <input type="text"/>																						

Gambar 2.8 Penilaian pada getaran  
Sumber: Rahman (2012)

8) Contact stress




Pada kriteria penilaian faktor risiko *contact stress* yang dapat dilihat pada Gambar 2.9 yaitu ketika menggunakan pegangan alat atau mengenakan sarung tangan. Dalam menggunakan pegangan alat atau mengenakan sarung tangan terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* berarti bentuk pegangan alat yang lembut/bundar atau menggunakan sarung tangan yang menutup seluruh bagian tangan, *medium* yaitu bentuk pegangan alat yang keras/tajam atau menggunakan sarung tangan yang hanya menutupi setengah bagian tangan, dan *high* berarti tidak/tanpa pegangan alat atau tidak menggunakan sarung tangan.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		8. CONTACT STRESS																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	Score 8 <input type="text"/>																						

Gambar 2.9 Penilaian pada *contact stress*  
Sumber: Rahman (2012)

## 9) Durasi tugas

Pada kriteria penilaian faktor risiko durasi tugas yang dilakukan berapa jam per harinya dapat dilihat pada Gambar 2.10. Dalam durasi tugas yang dilakukan berapa jam per harinya terdapat 3 tingkat risiko yaitu *low* durasi kerja kurang dari 2 jam per hari, *medium* yaitu durasi kerja berkisar dari 2-4 jam per hari, dan *high* berarti durasi kerja lebih dari 4 jam per hari.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">9. TASK DURATION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		9. TASK DURATION																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Score 9 <input type="text"/>																									

Gambar 2.10 Penilaian pada durasi tugas  
Sumber: Rahman (2012)

## 4. Perhitungan nilai paparan

Hitung tiap skor pada setiap *items* (*part A* dan *B*) dan jumlahkan semuanya pada nilai akhir. Tandai angka pada titik perpotongan pada setiap pasang angka yang dilingkari (kolom dengan baris)

- Pada *part A*, untuk setiap *item* No. 1-5 berdasarkan pasangan postur dan repetisi. Sebagai contoh: Item No. 1 – Postur Bahu (1a) dengan Repetisi bahu (1b)

SCORING SYSTEM					
		1a. POSTURE			
		Risk Level	LOW	MED	HIGH
1b. REPETITION	LOW		2	3	4
	MED		3	4	5
	HIGH		4	5	6
Score 1					5

Gambar 2.11 Cara penilaian *part A*  
Sumber: Rahman (2012)

- 2) Pada *part B*, untuk setiap *item* No. 6-8, sisi baris berdasarkan postur yang ada di *part A*. Sebagai contoh: *Item* No. 6 *Forceful* (6) dengan postur bahu (3a). dan untuk *item* No. 9, sisi baris berdasarkan dari *forceful* (6).

SCORING SYSTEM				
<b>6. FORCEFUL</b>				
	Risk Level	LOW	MED	HIGH
3a. POSTURE	LOW	2	3	4
	MED	3	4	5
	HIGH	4	5	6
Score 6				3

a.

SCORING SYSTEM				
<b>9. TASK DURATION</b>				
	Risk Level	LOW	MED	HIGH
6. FORCEFUL	LOW	2	3	4
	MED	3	4	5
	HIGH	4	5	6
Score 9				3

b.

Gambar 2.12 Cara penilaian *part B*; a. *forceful* dan postur 3, b. durasi tugas dan *forceful*  
Sumber: Rahman (2012)

Setelah menilai pada setiap *items* dari faktor risiko (*item* No. 1-9), hitung total nilai akhirnya yang kemudian ditulis pada *final score*.

#### 5. Mempertimbangkan hasil *action level*

Total skor akhir akan menunjukkan apakah tugas diterima (skor akhir 18-27, tingkat risiko rendah) atau masih diterima, perlu investigasi lebih lanjut & memerlukan perubahan (skor akhir 28-44, tingkat risiko menengah) atau tidak diterima di mana perlu perubahan secepatnya (skor akhir 45-54, tingkat risiko tinggi). Contoh skor pada *action level* terdapat pada Gambar 2.13.

Action Level			
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediatly change	<input type="checkbox"/>

Gambar 2.13 Penilaian total skor  
Sumber: Rahman (2012)

Halaman ini sengaja dikosongkan

