

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilakukan, konsep-konsep dasar dan teori-teori ilmiah diperlukan untuk digunakan dalam analisis. Konsep-konsep dasar dan teori-teori ilmiah tersebut akan disajikan pada bab ini.

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan akan dijelaskan secara singkat sebagai berikut.

1. Muharni dan Ariesyady (2012) melakukan penelitian yang berjudul “Penilaian Ergonomi terhadap Beban dan Posisi Kerja Manual Material Handling di Departemen Maintenance Support Service (Studi Kasus: PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA)”. Untuk mengukur iklim kerja, peneliti melakukan pengukuran terhadap kebisingan, pencahayaan, kelembaban, dan suhu lingkungan. Pengukuran tingkat kelelahan kerja secara subjektif menggunakan Kuisisioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2), dan untuk pengukuran secara objektif dilakukan dengan mengukur, temperatur tubuh, tekanan darah, serta denyut nadi. Untuk mengukur keluhan MSDs, peneliti menggunakan metode wawancara dengan mengadaptasi pertanyaan dari *Nordic Body Map*. Metode REBA dan RULA digunakan untuk meneliti dan mengevaluasi faktor resiko ergonomi. Dalam penelitian, kesimpulan yang diambil adalah semua shop dalam pada departemen ini memiliki resiko sedang jika diteliti dengan metode REBA maupun RULA, kecuali pada shop valve menunjukkan resiko berat dengan metode RULA. Bagian tubuh yang mengalami keluhan MSDs adalah leher, punggung bagian atas, pinggang dan punggung bawah, dan jari serta pergelangan tangan kanan. Secara subjektif, pekerja yang bekerja di luar ruangan lebih banyak yang tingkat kelelahannya sedang. Sedangkan pekerja yang bekerja di dalam ruangan lebih banyak pada tingkat kelelahan rendah. Secara objektif, ada perubahan fisiologis tubuh pada semua indikator yang diteliti. Faktor yang paling mempengaruhi tekanan darah sistolik dan denyut nadi adalah resiko ergonomi atau posisi tubuh ketika bekerja.
2. Ilman, Yuniar, dan Helianty (2013) melakukan penelitian yang berjudul “Rancangan Perbaikan System Kerja dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) di Bengkel

Sepatu X di Cibaduyut”. Peneliti menggunakan metode QEC untuk mengidentifikasi berat beban postur kerja tubuh yang dirasakan pekerja di bengkel tersebut. Sebagai kesimpulan, dari hasil pengamatan, ternyata bengkel tidak menyediakan meja dan kursi kerja yang memadai. Selain itu, dari hasil penilaian QEC, terdapat nilai *exposure* sebesar 50-60% dimana menurut standar QEC nilai tersebut ada pada level pengusulan penelitian lebih lanjut pada posisi kerja serta perbaikan postur kerja. Nilai *exposure* terbesar terdeteksi pada bagian leher pekerja. Peneliti memberikan usulan desain meja dan kursi kerja yang dapat digunakan untuk memperbaiki postur kerja di bengkel tersebut.

3. Hidayat, Pujangkoro, dan Anizar (2013) melakukan penelitian dengan judul “Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ”. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengukuran beban kerja pada perawat rumah sakit. Pengunjung yang datang di rumah sakit ini setiap tahun mengalami tren yang naik. Padahal manajemen rumah sakit tidak menambah jumlah perawat. Perawat menangani pasien lebih banyak dari sebelumnya. Hal ini memunculkan resiko beban kerja yang berlebihan pada perawat. Perawat yang terlalu besar beban kerjanya akan mempengaruhi performa kerja. Perawat menjadi mudah marah, tidak ramah pada pasien, dan meningkatkan resiko kesalahan dalam pengambilan keputusan. Perawat yang diamati memiliki tempat kerja masing-masing, terdiri dari 2 perawat bedah, 1 perawat mata, 3 perawat fisioterapis, 1 perawat internist, dan 1 perawat neurologi. Para perawat ini dipersilahkan untuk mengisi kuisioner NASA-TLX untuk diukur tingkat beban kerjanya. Dari analisis hasil kuisioner, semua objek pengamatan memiliki beban kerja pada kategori tinggi. Beban kerja tertinggi diderita oleh fisioterapis, sedangkan beban kerja terendah ada pada perawat mata. Hasil pengukuran beban kerja tersebut menunjukkan bahwa faktor kebutuhan fisik (PD) yang dominan mempengaruhi beban kerja perawat bedah 1, mata, fisioterapi 1, fisioterapi 2, fisioterapi 3, internist dan neurologi. Sedangkan pada perawat bedah 2 yang dominan dalam mempengaruhi beban kerja yaitu faktor performansi (P). Sedangkan dari hasil tahap penilaian menunjukkan beban kerja perawat pada poliklinik bedah, mata, fisioterapi, internist dan neurologi masuk dalam kategori beban kerja tinggi. Disimpulkan oleh peneliti, bahwa faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja perawat adalah faktor fisik (*Physical Need*) karena perawat tidak hanya melayani pasien, namun juga bertanggung jawab dalam menjaga kebersihan lingkungan poliklinik.

Untuk memperjelas perbandingan penelitian ini dengan 3 penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, berikut ini disajikan tabel perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Metode				Hasil
		REBA/ RULA	QEC	KAUPK2	NASA -TLX	
Muharni dan Ariesyady (2012)	Penilaian Ergonomi terhadap Beban dan Posisi Kerja Manual Material Handling di Departemen Maintenance Support Service	√		√		Semua shop pada departemen ini memiliki resiko sedang jika diteliti dengan metode REBA maupun RULA, kecuali pada shop valve menunjukkan resiko berat dengan metode RULA. Faktor yang paling mempengaruhi tekanan darah sistolik dan denyut nadi posisi tubuh ketika bekerja.
Ilman, Yuniar, dan Helianty (2013)	Rancangan Perbaikan System Kerja dengan Metode <i>Quick Exposure Check</i> (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut		√			Terdapat nilai <i>exposure</i> sebesar 50-60%. Nilai tersebut ada pada level pengusulan serta perbaikan postur kerja. Peneliti memberikan usulan desain meja dan kursi kerja yang dapat digunakan untuk memperbaiki postur kerja di bengkel tersebut.
Hidayat, Pujangkoro, dan Anizar (2013)	Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ				√	Semua objek pengamatan memiliki beban kerja pada kategori tinggi. Beban kerja tertinggi diderita oleh fisioterapis, sedangkan beban kerja terendah ada pada perawat mata.
Penelitian ini	Perbaikan Terhadap Beban Kerja Fisik dan Mental Menggunakan QEC dan NASA-TLX		√		√	Rekomendasi perbaikan dengan konsep ergonomi berbasis pada hasil penilaian dan analisis QEC dan NASA-TLX

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah kombinasi dari beberapa penelitian sebelumnya. Muharni dan Ariesyady (2012) meneliti beban kerja fisik dan mental menggunakan metode REBA/RULA dan KAUPK2. Pada penelitian Ilman, Yuniar, dan Helianty (2013), peneliti meneliti beban fisik saja menggunakan *Quick Exposure Check* (QEC). Sedangkan Hidayat, Pujanggoro, dan Anizar (2013) meneliti beban kerja mental saja menggunakan NASA-TLX. Maka, penelitian ini mengkombinasikan penggunaan metode antara QEC dan NASA-TLX.

## 2.2 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut Punnet & Wegman (2004), *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) didefinisikan sebagai peradangan atau penurunan kondisi yang dialami pada bagian otot, tendon, ligament, sendi, serta saraf dan pembuluh darah yang terkait. Bagian tubuh yang biasanya terkena MSDs adalah pada bagian punggung bawah, leher, bahu, lengan bawah, dan tangan. MSDs di berbagai negara sudah dipertimbangkan sebagai salah satu faktor yang berpengaruh, khususnya dalam hal biaya tambahan dan dampak keseharian dari manusia. Sedangkan *Work-related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) adalah peradangan atau penurunan kondisi yang dialami pada bagian otot, tendon, ligament, sendi, serta saraf dan pembuluh darah terkait, yang disebabkan pengerahan usaha fisik dalam pekerjaan.

WMSDs umumnya disebabkan adanya pengerahan usaha fisik yang berlebihan (*overuse*). Namun masih banyak faktor lain yang berkontribusi untuk menimbulkan WMSDs, seperti gerakan berulang (*repetitive*), besar tenaga, postur kerja, dll. Faktor-faktor tersebut menyebabkan gejala seperti cedera mikro, tekanan fisik, atau peradangan. Jika gejala ini dibiarkan, maka akan timbul WMSDs yang dapat berupa penyakit *tendonitis* dan/atau *bursitis*. (Simoneau, et al., 1996)

## 2.3 Quick Exposure Check (QEC)

QEC merupakan sebuah metode penilaian terhadap 4 area tubuh yang beresiko tinggi mengalami *Work-related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs). QEC dikembangkan untuk dapat digunakan oleh praktisi ergonomi atau penanggung jawab keamanan kerja dalam sebuah *Small and Medium Enterprises* (SMEs) atau dapat disebut juga sebagai Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Tujuan dari penilaian QEC adalah sebagai berikut.

1. Menilai perubahan *exposure* dari resiko MSDs sebelum dan sesudah pemberian perlakuan ergonomi.
2. Melibatkan pengamat dan pekerja dalam melakukan penilaian dan memberikan rekomendasi kemungkinan perbaikan.
3. Memperbanyak pengembangan pada tempat kerja dan dapat mempertimbangkan adanya alternatif perbaikan yang akan dibandingkan *cost* dan *benefit*-nya.
4. Menambah kepedulian dari seluruh jajaran dalam perusahaan tentang pentingnya faktor resiko MSDs pada tempat kerja.
5. Membandingkan *exposure* dari 2 pekerja atau lebih, baik yang mengerjakan pekerjaan yang sama atau yang mengerjakan pekerjaan yang berbeda.

QEC memiliki dua form *assessment* yang harus diisi. 1 form diisi *observer*, sedangkan 1 form lainnya diisi oleh *worker*. Kedua form tersebut memiliki pertanyaan yang berbeda dan nantinya jawaban dari pertanyaan-pertanyaan dari kedua form akan disilangkan sehingga menghasilkan nilai *exposure*. Kedua form dan perhitungan nilai *exposure* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1 serta Gambar 2.2.

QEC memiliki karakteristik yang berbeda dari metode *assessment* beban kerja fisik lainnya. Berikut ini adalah karakteristik metode QEC.

1. *Assessment* dilakukan oleh pekerja dan pengamat secara bersamaan.
2. Nilai *Exposure* dihitung untuk tiap bagian tubuh antara lain: punggung, bahu/ lengan atas, pergelangan tangan, maupun pada leher.
3. Nilai *Exposure* didapat dari kombinasi jawaban-jawaban mengenai faktor-faktor yang berkontribusi pada beban fisik.

Worker's name _____	Date _____
<b>Observer's Assessment</b>	<b>Worker's Assessment</b>
<p><b>Back</b></p> <p><b>A</b> When performing the task, is the back (select worse case situation)</p> <p>A1 <input type="checkbox"/> Almost neutral?</p> <p>A2 <input type="checkbox"/> Moderately flexed or twisted or side bent?</p> <p>A3 <input type="checkbox"/> Excessively flexed or twisted or side bent?</p> <p><b>B</b> Select <b>ONLY ONE</b> of the two following task options:</p> <p><b> EITHER</b></p> <p>For seated or standing stationary tasks. Does the back remain in a <u>static</u> position most of the time?</p> <p>B1 <input type="checkbox"/> No</p> <p>B2 <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><b> OR</b></p> <p>For lifting, pushing/pulling and carrying tasks (i.e. moving a load). Is the <u>movement</u> of the back</p> <p>B3 <input type="checkbox"/> Infrequent (around 3 times per minute or less)?</p> <p>B4 <input type="checkbox"/> Frequent (around 8 times per minute)?</p> <p>B5 <input type="checkbox"/> Very frequent (around 12 times per minute or more)?</p> <hr/> <p><b>Shoulder/Arm</b></p> <p><b>C</b> When the task is performed, are the hands (select worse case situation)</p> <p>C1 <input type="checkbox"/> At or below waist height?</p> <p>C2 <input type="checkbox"/> At about chest height?</p> <p>C3 <input type="checkbox"/> At or above shoulder height?</p> <p><b>D</b> Is the shoulder/arm movement</p> <p>D1 <input type="checkbox"/> Infrequent (some intermittent movement)?</p> <p>D2 <input type="checkbox"/> Frequent (regular movement with some pauses)?</p> <p>D3 <input type="checkbox"/> Very frequent (almost continuous movement)?</p> <hr/> <p><b>Wrist/Hand</b></p> <p><b>E</b> Is the task performed with (select worse case situation)</p> <p>E1 <input type="checkbox"/> An almost straight wrist?</p> <p>E2 <input type="checkbox"/> A deviated or bent wrist?</p> <p><b>F</b> Are similar motion patterns repeated</p> <p>F1 <input type="checkbox"/> 10 times per minute or less?</p> <p>F2 <input type="checkbox"/> 11 to 20 times per minute?</p> <p>F3 <input type="checkbox"/> More than 20 times per minute?</p> <hr/> <p><b>Neck</b></p> <p><b>G</b> When performing the task, is the head/neck bent or twisted?</p> <p>G1 <input type="checkbox"/> No</p> <p>G2 <input type="checkbox"/> Yes, occasionally</p> <p>G3 <input type="checkbox"/> Yes, continuously</p>	<p><b>Workers</b></p> <p><b>H</b> Is the maximum weight handled <b>MANUALLY BY YOU</b> in this task?</p> <p>H1 <input type="checkbox"/> Light (5 kg or less)</p> <p>H2 <input type="checkbox"/> Moderate (6 to 10 kg)</p> <p>H3 <input type="checkbox"/> Heavy (11 to 20kg)</p> <p>H4 <input type="checkbox"/> Very heavy (more than 20 kg)</p> <p><b>J</b> On average, how much time do you spend per day on this task?</p> <p>J1 <input type="checkbox"/> Less than 2 hours</p> <p>J2 <input type="checkbox"/> 2 to 4 hours</p> <p>J3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours</p> <p><b>K</b> When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?</p> <p>K1 <input type="checkbox"/> Low (e.g. less than 1 kg)</p> <p>K2 <input type="checkbox"/> Medium (e.g. 1 to 4 kg)</p> <p>K3 <input type="checkbox"/> High (e.g. more than 4 kg)</p> <p><b>L</b> Is the visual demand of this task</p> <p>L1 <input type="checkbox"/> Low (almost no need to view fine details)?</p> <p>*L2 <input type="checkbox"/> High (need to view some fine details)?</p> <p>* <u>If High, please give details in the box below</u></p> <p><b>M</b> At work do you drive a vehicle for</p> <p>M1 <input type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never?</p> <p>M2 <input type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day?</p> <p>M3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p><b>N</b> At work do you use vibrating tools for</p> <p>N1 <input type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never?</p> <p>N2 <input type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day?</p> <p>N3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p><b>P</b> Do you have difficulty keeping up with this work?</p> <p>P1 <input type="checkbox"/> Never</p> <p>P2 <input type="checkbox"/> Sometimes</p> <p>*P3 <input type="checkbox"/> Often</p> <p>* <u>If Often, please give details in the box below</u></p> <p><b>Q</b> In general, how do you find this job</p> <p>Q1 <input type="checkbox"/> Not at all stressful?</p> <p>Q2 <input type="checkbox"/> Mildly stressful?</p> <p>*Q3 <input type="checkbox"/> Moderately stressful?</p> <p>*Q4 <input type="checkbox"/> Very stressful?</p> <p>* <u>If Moderately or Very, please give details in the box below</u></p>

Gambar 2.1 Form Assessment QEC  
Sumber: QEC Reference Guide

Exposure Scores Worker's name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

<p><b>Back</b></p> <p>Back Posture (A) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p> <p>Back Posture (A) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p> <p>Duration (J) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 3 <input type="text"/></p> <p>Now do <b>ONLY</b> 4 if static <b>OR</b> 5 and 6 if manual handling</p> <p>Static Posture (E) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>B1</th><th>B2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 4 <input type="text"/></p> <p>Frequency (E) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>E3</th><th>E4</th><th>E5</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p> <p>Frequency (E) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>E3</th><th>E4</th><th>E5</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 6 <input type="text"/></p> <p><b>Total score for Back</b> Sum of scores 1 to 4 <b>OR</b> Scores 1 to 3 plus 5 and 6 <input type="text"/></p>	A1	A2	A3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	A1	A2	A3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	B1	B2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	E3	E4	E5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	E3	E4	E5	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<p><b>Shoulder/Arm</b></p> <p>Height (C) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p> <p>Height (C) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p> <p>Duration (J) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 3 <input type="text"/></p> <p>Frequency (D) &amp; Weight (W)</p> <table border="1"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 4 <input type="text"/></p> <p>Frequency (D) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p> <p><b>Total score for Shoulder/Arm</b> Sum of Scores 1 to 5 <input type="text"/></p>	C1	C2	C3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	C1	C2	C3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	D1	D2	D3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<p><b>Wrist/Hand</b></p> <p>Repeated Motion (F) &amp; Force (K)</p> <table border="1"> <tr><th>F1</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p> <p>Repeated Motion (F) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>F1</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p> <p>Duration (J) &amp; Force (K)</p> <table border="1"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 3 <input type="text"/></p> <p>Wrist Posture (E) &amp; Force (K)</p> <table border="1"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 4 <input type="text"/></p> <p>Wrist Posture (E) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p> <p><b>Total score for Wrist/Hand</b> Sum of Scores 1 to 5 <input type="text"/></p>	F1	F2	F3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	F1	F2	F3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	E1	E2	K1	2	4	K2	4	6	K3	6	8	E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	<p><b>Neck</b></p> <p>Neck Posture (G) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p> <p>Visual Demand (I) &amp; Duration (J)</p> <table border="1"> <tr><th>I1</th><th>I2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p> <p><b>Total score for Neck</b> Sum of Scores 1 to 2 <input type="text"/></p> <p><b>Driving</b></p> <table border="1"> <tr><th>M1</th><th>M2</th><th>M3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p><b>Total for Driving</b> <input type="text"/></p> <p><b>Vibration</b></p> <table border="1"> <tr><th>N1</th><th>N2</th><th>N3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p><b>Total for Vibration</b> <input type="text"/></p> <p><b>Work pace</b></p> <table border="1"> <tr><th>P1</th><th>P2</th><th>P3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p><b>Total for Work pace</b> <input type="text"/></p> <p><b>Stress</b></p> <table border="1"> <tr><th>Q1</th><th>Q2</th><th>Q3</th><th>Q4</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>16</td></tr> </table> <p><b>Total for Stress</b> <input type="text"/></p>	G1	G2	G3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	I1	I2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	M1	M2	M3	1	4	9	N1	N2	N3	1	4	9	P1	P2	P3	1	4	9	Q1	Q2	Q3	Q4	1	4	9	16
A1	A2	A3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
A1	A2	A3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
B1	B2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
E3	E4	E5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
E3	E4	E5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
C1	C2	C3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
C1	C2	C3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
D1	D2	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
D1	D2	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
E1	E2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
K1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
E1	E2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
G1	G2	G3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
I1	I2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M1	M2	M3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
N1	N2	N3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P1	P2	P3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Q1	Q2	Q3	Q4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	4	9	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Gambar 2.2 Form Perhitungan Nilai Exposure  
Sumber: QEC Reference Guide

Nilai-nilai yang didapat dari form perhitungan exposure harus diinterpretasikan agar dapat dimengerti. Interpretasi dari nilai-nilai yang didapat dari penilaian serta faktor-faktor yang berpengaruh pada penilaian dapat digambarkan pada Tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Faktor yang Berpengaruh pada Penilaian QEC

Faktor yang berpengaruh	
<b>Punggung</b>	<b>Pergelangan/Lengan Bawah</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Berat beban</li> <li>Durasi pengangkatan beban</li> <li>Frekuensi (banyaknya) pergerakan</li> <li>Postur tubuh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tenaga yang dikeluarkan</li> <li>Durasi pengerahan tenaga</li> <li>Frekuensi (banyaknya) pergerakan</li> <li>Postur tubuh</li> </ul>
<b>Pundak/Lengan Atas</b>	<b>Leher</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Berat beban</li> <li>Durasi pengangkatan beban</li> <li>Tinggi pengangkatan beban</li> <li>Frekuensi (banyaknya) pergerakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durasi</li> <li>Postur Tubuh</li> <li>Kebutuhan Visual (misal : cahaya)</li> </ul>

Sumber: Li & Buckle, 1999

Tabel 2.3 Kategori Tingkat *Exposure*

Skor Bagian Tubuh	Tingkat <i>Exposure</i>			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Punggung (statis)	8-15	16-22	23-29	29-40
Punggung (dinamis)	10-20	21-30	31-40	41-56
Punggung/lengan atas	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan/lengan bawah	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18
Mengendarai	1	4	9	-
Getaran	1	4	9	-
Kecepatan Kerja	1	4	9	-
Stres	1	4	9	16

Sumber: Li & Buckle, 1999

Dari tabel di atas, dapat dijelaskan bahwa QEC membagi tingkat *exposure* menjadi 4 tingkatan, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pada tingkatan sedang hingga sangat tinggi, diperlukan tindakan intervensi dari *stakeholder* pada perusahaan untuk meminimalisasi resiko MSDs. Terutama jika nilai yang terdeteksi pada tingkat sangat tinggi, maka diperlukan intervensi dan perubahan segera pada faktor bagian tubuh yang bersangkutan. Sedangkan pada tingkat rendah, sedikit perubahan dapat dilakukan untuk lebih mengoptimalkan pekerjaan dan menurunkan resiko MSDs walaupun tidak diharuskan.

## 2.4 Kelelahan

Kelelahan adalah ketidakmampuan sementara, penurunan kemampuan, atau penurunan yang kuat terhadap respon situasi, karena aktivitas yang berlebihan baik dalam hal mental, emosional, maupun fisik (Darby & Walls, 1998). Kelelahan dapat mempengaruhi kemampuan dalam bekerja atau melakukan suatu kegiatan. Kelelahan meliputi gejala-gejala seperti nyeri otot, hingga kesulitan dalam konsentrasi dan sulit tidur. Biasanya kelelahan disebabkan oleh pekerjaan yang berlebihan atau perjalanan jarak jauh. Namun dewasa ini banyak ditemukan penyebab kelelahan berupa gangguan waktu tidur atau perubahan irama biologis tubuh. Bahkan kelelahan yang dialami pekerja shift siang lebih rendah daripada shift malam. Kelelahan dapat dikategorikan dalam kelelahan lokal, akut, dan kronik. Kelelahan akut adalah hasil dari paparan kondisi tertentu. Sedangkan kelelahan kronis biasanya ditimbulkan dari akumulasi paparan kondisi dalam jangka waktu panjang, namun intensitas yang lebih kecil dari penyebab kelelahan akut. Maka dari itu, kelelahan akut terakumulasi dengan lambat. Kelelahan juga dapat berupa kondisi umum yang mengganggu seperti rasa haus, lapar, atau rasa lain yang sangat umum. Menurut Darby & Walls (1998), beberapa kondisi lain yang mungkin muncul adalah sebagai berikut.

- Lupa
- Apatis / tidak peduli
- Kewaspadaan menurun
- Komunikasi memburuk
- Kurang tanggap reaksi
- Suasana hati memburuk  
(*bad mood*)
- Pengambilan keputusan yang buruk
- Lesu

Menurut Darby & Walls (1998) berikut ini adalah penyebab-penyebab kelelahan yang biasanya terjadi pada manusia.

### 1. Usaha Fisik

Pengerahan usaha fisik merupakan sumber yang umum dari sebuah kelelahan. Banyak faktor yang dipertimbangkan. Usaha fisik dipertimbangkan dari lama pengeluaran usaha, besarnya usaha yang dikeluarkan, juga seberapa sering usaha dikeluarkan (frekuensi). Selain itu, kondisi pekerjaan juga dipertimbangkan yaitu sifat pekerjaan tersebut statis atautkah dinamis. Usaha fisik dapat diukur dengan mengukur denyut jantung, banyaknya konsumsi oksigen, dan seberapa lama manusia dapat melakukan pekerjaan yang kontinyu. Pekerjaan yang statis harus dibedakan dalam pemahamannya dengan pekerjaan dinamis. Pekerjaan statis berpotensi menimbulkan kelelahan yang lebih besar daripada pekerjaan dinamis dengan beban kerja yang sama. Namun pekerjaan dinamis memang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk penyelesaian.

### 2. Gangguan Waktu Tidur

Waktu tidur yang cukup dibutuhkan manusia agar lebih waspada dan performa kerja yang lebih baik. Pengurangan waktu tidur selama 2 jam dalam semalam dapat memberikan gejala kurangnya waktu tidur seperti susah bangun tidur, menurunnya kewaspadaan dan performa kerja ketika bangun tidur. Kualitas tidur juga mempengaruhi kewaspadaan dan performa kerja. Pengurangan waktu tidur umum terjadi pada kerja *shift*. Pekerja yang bekerja pada malam hari umumnya mengantuk dan bahkan tertidur. Ada 3 aspek dari jadwal kerja yang mengganggu waktu tidur, antara lain:

- Pemanjangan waktu kerja
- Jam kerja yang tidak teratur
- Jadwal kerja yang mengharuskan pekerja bekerja saat umumnya manusia tidur.

### 3. Gangguan Irama Biologis Tubuh

Irama biologis tubuh (*circadian rhythm*) merupakan program dari otak untuk mengontrol waktu aktif manusia. Irama biologis terletak pada bagian kecil dari otak, yaitu *suprachiasmatic nucleus* yang ada pada bagian *hypothalamus*. Bagian ini mengontrol tubuh kapan seharusnya manusia tidur saat malam hari, dan terjaga saat siang hari. Bagian ini juga mengkoordinasikan irama tubuh harian berkaitan kondisi fisik psikologis. Kualitas dan lama tidur dipengaruhi kapan waktu tidur terprogram dalam irama biologis tubuh. Industry yang mempunyai waktu kerja 24 jam mendorong

pekerja untuk “melawan” irama biologis tubuhnya. Contohnya pada *shift* malam, pekerja berusaha tetap terjaga saat malam, namun berusaha mengganti jam tidurnya saat siang hari. Proses adaptasi ini jika tidak berhasil maka akan mengganggu performa kerja, produktivitas, dan tingkat keamanan pekerja. Ini disebabkan karena saat bekerja, pekerja dalam kondisi tubuh yang terprogram untuk istirahat. Terganggunya waktu tidur tersebut juga meningkatkan resiko kesalahan (*error*).

#### 4. Faktor Sosial

Faktor social yang dimaksud adalah faktor psikologis yang ditanggung manusia ketika mereka ingin tidur saat orang-orang terdekatnya (misalnya keluarga) sedang terbangun dan melakukan aktivitas. Maka tidur pengganti tersebut dapat terganggu atau bahkan tidak bias tidur karena harus terjaga bersama orang-orang tersebut.

### 2.5 National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index (NASA-TLX)

NASA –TLX merupakan sebuah prosedur untuk memberikan rating mengenai tingkat beban kerja mental yang dialami dengan enam jenis faktor, yaitu: *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Own Performance*, *Effort*, dan *Frustration*. Pada prosedur ini, manager yang bersangkutan pada suatu pekerjaan menentukan bobot dari enam faktor yang disebutkan di atas. Lalu pekerja diberikan kuisisioner yang berbeda untuk mengetahui besar rating beban kerja pada masing-masing faktor. Pada akhir prosedur, bobot dan rating yang didapat akan dikalikan sehingga menghasilkan nilai yang dapat dianalisis untuk diketahui apakah pekerjaan tersebut mempunyai beban kerja yang terlalu berat. (*Human Performance Research Group*, 1985)

#### 2.5.1 Faktor yang Dipertimbangkan dalam NASA –TLX

Dalam penilaian beban kerja menggunakan NASA–TLX, ada 6 faktor yang dipertimbangkan, antara lain adalah *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Own Performance*, *Effort*, dan *Frustration Level*. Adapun penjelasan dari tiap faktor akan dijelaskan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Deskripsi dari 6 Faktor Penilaian NASA-TLX

No	Faktor	Deskripsi
1	<i>Mental Demand</i>	Seberapa besar aktivitas mental dibutuhkan dalam pekerjaan. Misalnya aktivitas berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, mencari, dsb. Selain itu juga diperhatikan tentang intensitas aktivitas mental yang

		dilakukan, apakah kompleks, mudah, harus tepat, atau dapat diabaikan.
2	<i>Physical Demand</i>	Seberapa banyak aktivitas fisik diperlukan, dapat berupa mendorong, menarik, mengendalikan, dsb. Intensitas aktivitas fisik juga diperhatikan seperti besar tenaga, statis atau dinamis, cepat atau lambat, dsb.
3	<i>Temporal Demand</i>	Seberapa besar tekanan yang dirasakan dalam mengerjakan pekerjaan pada suatu kecepatan ( <i>rate</i> ) kerja. Apakah pekerjaan dilakukan dengan pelan dan santai atautkah dilakukan dengan cepat dan tergesa-gesa.

Tabel 2.4 Deskripsi dari 6 Faktor Penilaian NASA-TLX (lanjutan)

4	<i>Performance</i>	Seberapa puaskah pekerja pada hasil pekerjaannya, atau seberapa yakinkah pekerja dapat memenuhi target yang ditetapkan.
5	<i>Effort</i>	Seberapa berat pekerjaan itu dilakukan oleh pekerja tersebut. Berat pada faktor ini mencakup mental dan fisik.
6	<i>Frustration Level</i>	Seberapa besar rasa ketidak-amanan, terganggu, stress, sakit hati dalam melakukan pekerjaan.

Sumber: *Human Performance Research Group*, 1985

### 2.5.2 Pembobotan Kuisisioner

Pembobotan ini dilakukan untuk memberikan bobot pada 6 faktor penilaian yang sesuai dengan kenyataan sehingga pada tiap-tiap faktor dapat memiliki bobot yang berbeda. Setiap pekerjaan memiliki kebutuhan yang berbeda. Bobot ini menggambarkan seberapa besar pengaruh faktor tersebut pada pekerjaan. Misalkan pekerja lapangan tentu lebih dominan pada faktor *Physical Demand* dan *Effort*. Sedangkan pekerja dalam ruangan lebih dominan pada *Mental Demand* dan *Frustration Level*. Maka untuk melakukan pembobotan ini, pengamat memberikan 15 pasangan faktor untuk dibandingkan, dan dilingkari pada faktor yang dirasa lebih besar pengaruhnya pada sebuah pekerjaan (*Human Performance Research Group*, 1985). 15 pasangan tersebut disajikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kartu Kombinasi 6 Faktor NASA-TLX

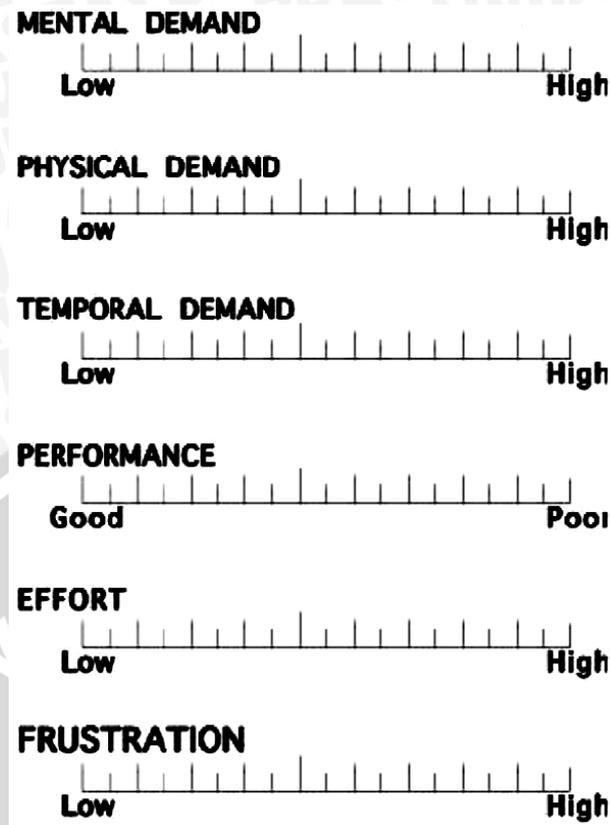
<i>Effort</i> Or <i>Performance</i>	<i>Temporal Demand</i> Or <i>Frustration</i>	<i>Temporal Demand</i> Or <i>Effort</i>
<i>Physical Demand</i> Or <i>Frustration</i>	<i>Performance</i> Or <i>Frustration</i>	<i>Physical Demand</i> Or <i>Temporal Demand</i>
<i>Physical Demand</i> Or <i>Performance</i>	<i>Temporal Demand</i> Or <i>Mental Demand</i>	<i>Frustration</i> Or <i>Effort</i>
<i>Performance</i> Or <i>Mental Demand</i>	<i>Performance</i> Or <i>Temporal Demand</i>	<i>Mental Demand</i> Or <i>Effort</i>
<i>Mental Demand</i> Or <i>Physical Demand</i>	<i>Effort</i> Or <i>Physical Demand</i>	<i>Frustration</i> Or <i>Mental Demand</i>

Sumber: *Human Performance Research Group, 1985*

### 2.5.3 Pemberian Rating

Pemberian rating ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran seberapa besar suatu faktor itu muncul dalam pekerjaan yang dilakukan. Pemberian rating ini dilakukan dengan memberikan garis/tanda pada skala yang dibuat untuk setiap faktor. Garis/tanda yang dibuat menunjukkan seberapa besar suatu faktor itu muncul (*Human Performance Research Group, 1985*). Skala dari 6 faktor tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.





Gambar 2.3 Kuisioner Pemberian Rating NASA-TLX  
Sumber: *Human Performance Research Group*

Pemberian rating pada kuisioner ini dilakukan dengan menandai pada skala di tiap-tiap faktor. Penandaan dilakukan dengan memberikan tanda berupa garis/tanda yang dapat dilihat dengan jelas. Skala tersebut memiliki rentang antara 0 – 100. Apabila penandaan dilakukan di antara 2 garis skala, maka nilai skala dibulatkan ke atas. Hal ini dimaksudkan apabila resiko yang terdeteksi dan diperbaiki lebih tinggi dari kondisi sebenarnya akan lebih baik daripada memperbaiki resiko yang lebih kecil dari kondisi nyata.

#### 2.5.4 Perhitungan Nilai Beban Kerja

Perhitungan nilai beban kerja ini ditujukan untuk mendapatkan nilai beban kerja dari tiap-tiap faktor. Perhitungan dilakukan dengan cara mengkalikan bobot dengan rating yang didapatkan. Sehingga didapatkan nilai tiap faktor yang akan dijumlahkan menjadi nilai beban kerja. Worksheet untuk perhitungan nilai beban kerja disajikan pada Gambar 2.4 berikut.

Subject ID: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

<b>SOURCES-OF-WORKLOAD TALLY SHEET</b>		
<b>Scale Title</b>	<b>Tally</b>	<b>Weight</b>
<b>MENTAL DEMAND</b>		
<b>PHYSICAL DEMAND</b>		
<b>TEMPORAL DEMAND</b>		
<b>PERFORMANCE</b>		
<b>EFFORT</b>		
<b>FRUSTRATION</b>		

**Total count = \_\_\_\_\_**

**(NOTE - The total count is included as a check. If the total count is not equal to 15, then something has been miscounted. Also, no weight can have a value greater than 5.)**

Gambar 2.4 Weighted Rating Worksheet  
 Sumber: *Human Performance Research Group*

