

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Tahap peninjauan terhadap pustaka terdahulu dilakukan sebelum dilaksanakannya penelitian. Dalam tinjauan pustaka, diketahui terdapat beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan materi yang diteliti pada penelitian yang sedang dilakukan. Beberapa penelitian terdahulu telah ditelaah dan disimpulkan dalam tinjauan pustaka dan digunakan sebagai referensi pada penelitian yang sedang dilakukan.

Tinjauan pertama merupakan penelitian mengenai postur kerja dan keluhan *musculoskeletal* disorder. Penelitian ini dilakukan terhadap perawat di RSUD Moeloek. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal*. Untuk mengetahui postur kerja digunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan keluhan kelelahan dengan menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Uji yang dilakukan dengan menggunakan analisis bivariante dengan uji chi-square. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorder*. (Saftarina dan Simanjutak, 2017)

Selanjutnya, tinjauan pustaka diambil dari penelitian yang membahas mengenai analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA. Penelitian ini dilakukan terhadap pekerja pengesahan batu akik. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui resiko penyakit akibat postur kerja yang tidak sesuai dan memberikan usulan perbaikan. Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan, diketahui bahwa postur kerja pada pekerja pengesahan batu akik memiliki tingkat resiko yang tinggi sehingga memerlukan perbaikan postur kerja (Sulaiman dan Purnama, 2016).

Penelitian dengan menganalisis resiko kerja *musculoskeletal* juga dilakukan pada salah satu sekolah dasar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan survey kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ) dan Rapid Upper Limb Assesment (RULA). Analisis dilakukan terhadap postur kerja siswa saat menggunakan meja dan kursi di Sekolah Dasar. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa postur kerja aktual memiliki resiko yang tinggi dan memerlukan

perbaikan saat ini juga. Maka dilakukan perancangan ulang terhadap meja dan kursi di Sekolah Dasar tersebut dengan menggunakan data antropometri siswa. Perancangan terbagi dalam 3 tingkatan untuk menyesuaikan antropometri siswa. Tiga tingkatan tersebut, antara lain; tingkatan 1 untuk siswa kelas 1 dan 2, tingkatan 2 untuk siswa kelas 3 dan 4, tingkatan 3 untuk siswa kelas 5 dan 6. Hasil dari rancangan meja dan kursi yang dilakukan menjadikan resiko postur belajar siswa memiliki resiko yang kecil (Siregar dkk, 2014)

Tinjauan selanjutnya merupakan penelitian mengenai resiko ergonomi pada pekerja desainer perusahaan interior Jakarta. Analisis resiko ergonomi dilakukan dengan *Quick Exposure Check* dan *Nordic Body Map* pada 3 orang pekerja desain. Berdasarkan analisis QEC diketahui bahwa pekerjaan yang dilakukan masuk dalam kategori kurang aman dengan nilai *exposure score* lebih dari 50% pada ketiga pekerja. Hasil *Nordic Body Map* menunjukkan keluhan sakit terdapat pada bagian tubuh punggung, leher, bahu, lengan, pantat, tangan dan pergelangan tangan. Hal ini menunjukkan pekerjaan ini memerlukan tindakan perbaikan untuk mengurangi resiko penyakit akibat kerja yang dimiliki pekerja. Usulan perbaikan yang diberikan adalah mengubah tinggi monitor sejajar dengan titik tinggi mata duduk, memberi variasi aktivitas saat bekerja supaya mengurangi durasi duduk, dan mengganti peralatan *keyboard* dan *mouse* yang nyaman (Pratama dkk, 2016).

Penelitian mengenai analisis kerja juga dilakukan terhadap beban kerja fisik dan mental pada PT.ABC menggunakan metode %CVL dan NASA-TLX. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi beban kerja pada *engineer leader* PT. ABC di Departemen Desain dan Operasional. Perusahaan ini merupakan perusahaan konstruksi yang memiliki target untuk mendapatkan tender proyek sehingga pekerja sering dituntut untuk lembur. Hasil perhitungan %CVL menunjukkan bahwa 3 dari 5 *engineer* memiliki beban kerja fisik dengan kategori sedang dan 2 lainnya memiliki pembebanan yang tidak berarti. Perhitungan beban kerja mental menunjukkan terjadinya pembagian pekerjaan yang tidak merata sehingga perbaikan yang dilakukan adalah dengan melakukan pembagian pekerjaan ulang. Hasil implementasi perbaikan menunjukkan bahwa terjadi pembagian beban kerja yang lebih merata (Puteri dan Sukarna, 2017)

Tinjauan selanjutnya merupakan penelitian dalam bidang pelayanan medis mengenai beban kerja mental perawat. Analisis dilakukan berdasarkan jenis

kelamin dan waktu shift kerja. Penelitian ini dilakukan terhadap perawat pada bagian Instalasi Gawat Darurat yang dinilai memiliki beban kerja yang tinggi karena cenderung menghadapi pasien dengan status kesehatan yang sangat tidak baik. Hal ini membuat pekerjaan memerlukan ketrampilan dan tindakan yang cepat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah NASA-TLX. Berdasarkan penelitian ini, maka diketahui bahwa shift kerja dengan tingkat beban kerja mental tertinggi adalah pada shift malam yaitu 83%. Beban kerja yang diterima oleh perawat dengan jenis kelamin pria lebih tinggi dibandingkan dengan perawat wanita yaitu 77.7% dibandingkan dengan 75,9% (Widiastuti dkk, 2017)

Penelitian mengenai pengembangan alat bantu untuk rehabilitasi pasien pasca stroke sebelumnya telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat bantu latihan kaki pada proses rehabilitasi pasien pasca stroke. Perancangan alat dilakukan dengan diawali penyebaran kuesioner untuk mengetahui kebutuhan pengguna pada 3 aspek yaitu: aspek bahan, aspek adjustability, dan aspek finishing. Penentuan ukuran alat menggunakan antropometri dimensi pada beberapa bagian tubuh dari 30 orang responden, seperti: ptm, ltm, dgmak, dgmin, lkt, tgkt, dan ttm. Perancangan dilakukan dengan membuat HOQ (Koesdijati dan Nushron, 2017).

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian yang dilakukan saat ini berfokus pada pelaksanaan terapi terhadap lengan yang dengan model pelayanan *homecare*. Pada penelitian ini didahului dengan analisis kerja secara menyeluruh baik terhadap resiko kerja *musculoskeletal* maupun beban kerja. Metode yang digunakan dalam melakukan analisis resiko kerja *musculoskeletal* yaitu dengan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan diperdalam dengan kuesioner *Nordic Body Map* sebelum dan setelah melakukan pekerjaan. Analisis beban kerja baik secara fisik maupun mental. Beban kerja fisik dianalisis dengan menggunakan metode %CVL dan konsumsi energi. Sedangkan untuk beban kerja mental, analisis dilakukan dengan membandingkan beban kerja mental yang didapatkan oleh Fisioterapis stroke *homecare* dan Fisioterapis stroke di Rumah Sakit dengan menggunakan metode NASA-TLX.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Stroke

Menurut *American Health Association* (2015), Stroke merupakan penyakit yang terjadi akibat adanya penyumbatan pada aliran pembuluh darah ke otak sehingga darah dan oksigen menuju otak mengalami gangguan. Hal ini menyebabkan fungsi otak yaitu control gerak tubuh menjadi terganggu sehingga anggota gerak tidak menerima sinyal perintah dari otak. Stroke dapat menyebabkan kematian dan kecacatan yang utama bagi penderitanya (Ikawati dan Anurogo, 2018).

Stroke diklasifikasikan menjadi 2 jenis (*American Health Association*, 2015), yaitu:

#### a. Stroke Hemoragik

Stroke Hemoragik merupakan jenis stroke yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah pada otak di daerah tertentu sehingga darah memenuhi bagian dan beberapa jaringan otak.

#### b. Stroke Iskemik

Stroke Iskemik merupakan jenis stroke yang disebabkan oleh gangguan peredaran darah di otak yang berupa sumbatan tetapi tidak terjadi pendarahan, sehingga mengakibatkan hipoksia pada otak. Hipoksia merupakan kondisi dimana jaringan tubuh mengalami kekurangan pasokan oksigen.

Faktor resiko yang menyebabkan terjadinya penyakit stroke terbagi dalam 2 kelompok, yaitu:

#### a. Faktor resiko tidak dapat dimodifikasi

Faktor genetik merupakan faktor resiko penyebab stroke yang tidak dapat dimodifikasi. Seseorang dengan riwayat keluarga penderita stroke akan memiliki resiko yang lebih tinggi untuk terkena stroke dibandingkan dengan seseorang tanpa riwayat keluarga penderita stroke. Selain faktor genetic, usia juga menjadi faktor resiko penyebab stroke yang tidak dapat diubah. Bertambahnya usia berbanding lurus dengan resiko seseorang terkena stroke. Selain itu, ras dengan kulit hitam juga memiliki faktor resiko terkena stroke yang lebih tinggi dibandingkan dengan ras kulit putih karena banyak ras kulit hitam memiliki riwayat hipertensi.

#### b. Faktor resiko yang dapat dimodifikasi

Beberapa faktor resiko penyebab stroke yang dapat diubah, antara lain: obesitas, kebiasaan merokok, konsumsi alcohol dan obat terlarang, hyperlipidemia, dan lain sebagainya. Secara tidak langsung pola hidup tidak sehat dapat menyebabkan

munculnya penyakit yang dapat berakibat pada stroke. Untuk menurunkan resiko stroke ini dapat dilakukan dengan membentuk pola hidup sehat.

### **2.2.2. Fisioterapi Stroke**

Fisioterapi bagi penderita stroke merupakan hal yang penting dilakukan. Fisioterapi stroke merupakan tindakan terapi fisik yang dilakukan pada pasien penderita stroke untuk mengembalikan fungsi anggota gerak dari penderita. Fisioterapi dalam berbagai metode terbukti memiliki manfaat besar untuk mengembalikan fungsi anggota gerak pasien dan meningkatkan kualitas hidup pasien pasca stroke. (Suci, 2018)

Menurut Ikawati dan Nugroho (2018), terdapat beberapa tujuan terapi stroke yaitu:

- a. Mengurangi kerusakan neurologi dan disabilitas stroke dalam jangka panjang
- b. Mencegah komplikasi dan disfungsi neurologi
- c. Meningkatkan kualitas hidup pasien
- d. Mencegah serangan stroke lanjutan

Peran keluarga dalam upaya rehabilitasi stroke merupakan hal yang penting mengingat pasien memiliki kemampuan beraktivitas yang terbatas dan cenderung bergantung pada bantuan orang lain. Dalam upaya penanganan pasien stroke, berikut hal-hal yang perlu diketahui:

- a. Penderita stroke memiliki emosi yang tidak stabil. Hal ini dikarenakan seringkali penderita stroke merasa putus asa dan merasa penyakit yang diderita tidak dapat disembuhkan.
- b. Peningkatan kemampuan kerja pasien akan memberikan motivasi bagi pasien.
- c. Pasien seringkali menganggap seluruh tubuhnya lemah. Kelemahan anggota tubuh pasien hanya terjadi pada bagian tubuh yang diatur oleh otak yang terkena stroke tetapi karena hal ini seringkali pasien mengkondisikan bahwa seluruh tubuhnya lemah.

Pelaksanaan fisioterapi bagi penderita stroke dilakukan dalam dengan beberapa macam terapi, sebagai berikut:

- a. Terapi Pemanasan

Terapi pemanasan merupakan terapi yang dilakukan dengan menggunakan energi panas. Energi panas yang digunakan berasal dari sinar radiasi sinar infra merah. Terapi ini dapat dilakukan sebelum beberapa terapi lainnya. Alat

b. Terapi Stimulasi Listrik

Terapi stimulasi listrik dilakukan dengan menggunakan alat stimulan listrik yang mengalirkan aliran listrik dengan muatan kecil. Terapi ini bertujuan untuk merangsang otot dan membantu pertumbuhan saraf baru. Sebelum pelaksanaan terapi ini, kulit terlebih dahulu diberi cairan electrode gel pada bagian tubuh yang akan ditempel pads. Pelaksanaan terapi ini dapat berlangsung 15-30 menit.

c. Terapi Gerakan

Terapi gerakan pada ekstremitas atas tubuh dilakukan dengan menggunakan *shoulder pulley*. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot terutama pada lengan pasien. Alat yang digunakan seperti katrol yang digantung untuk melatih otot pada lengan kanan dan kiri secara bergantian. Terapi gerakan pada bagian tubuh bawah dilakukan dengan *stretching* yang dilakukan secara mandiri oleh pasien dengan instruksi dari fisioterapis. Jenis terapi gerakan yang dilakukan terbagi menjadi 2 (Irfan, 2010), yaitu:

i. Terapi latihan pasif dengan *Range of Motion* (ROM)

Terapi gerakan pasif merupakan latihan pada pasien yang dilakukan dengan bantuan terapis.

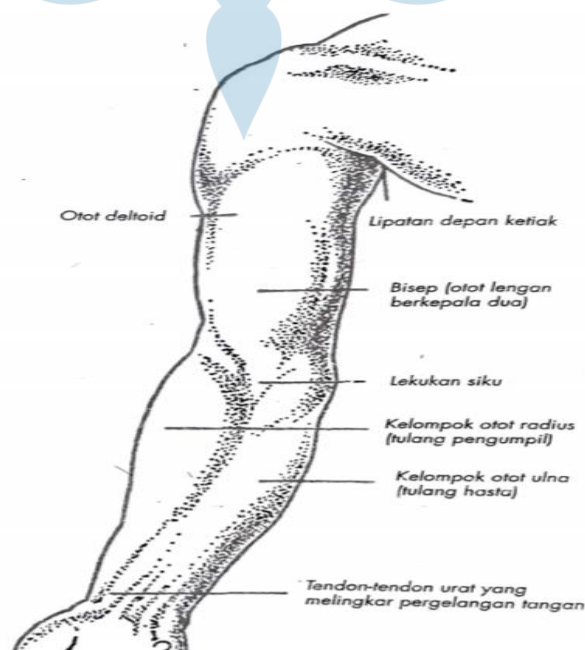
1. Latihan Gerakan Pasif Fleksi-Ekstensi Bahu. Berikut urutan pelaksanaan latihan ini:
  - a. Pasien terlentang
  - b. Posisi pegangan tangan pada pergelangan dan lengan bawah pasien
  - c. Posisi awal lengan pasien berada pada midpoint
  - d. Saat bahu membentuk siku, lakukan putaran keluar
  - e. Hindari perguluran yang berlebihan
  - f. Lakukan 7 kali pengulangan atau sesuai kemampuan pasien
2. Latihan Gerakan Pasif Ekstensi Bahu
  - a. Pasien tidur miring
  - b. Posisi pegangan tangan pada pergelangan dan bahu pasien
  - c. Posisi awal lengan pasien berada pada midpoint
  - d. Topang siku pasien dengan lengan bawah fisioterapis
  - e. Hindari nyeri yang timbul
  - f. Lakukan 7 kali pengulangan atau sesuai kemampuan pasien
3. Latihan Gerakan Pasif Abduksi Bahu
  - a. Pasien terlentang siku semi fleksi
  - b. Posisi pegangan tangan pada pergelangan dan lengan atas pasien

- c. Posisi awal lengan pasien berada pada midpoint
  - d. Mulai gerakan pada lengan bawah dengan membentuk siku abduksi ke arah supinasi lengan bawah stroke
  - e. Instruksikan untuk pasien tetap rileks
  - f. Lakukan 7 kali pengulangan atau sesuai kemampuan pasien
4. Latihan Gerakan Pasif Abduksi dan Adduksi Horizontal
- a. Pasien terlentang dan bahu membentuk siku abduksi dan siku ekstensi
  - b. Posisi pegangan tangan pada pergelangan dan sendi siku pasien
  - c. Lakukan gerakan abduksi dan adduksi
  - d. Instruksikan untuk pasien tetap rileks
  - e. Hindari nyeri saat pelaksanaan terapi
  - f. Lakukan 7 kali pengulangan atau sesuai kemampuan pasien
- ii. Terapi gerakan aktif / Terapi mandiri pasien

Terapi mandiri merupakan latihan yang dilakukan oleh pasien stroke secara mandiri atau tanpa bantuan dalam menggerakkan anggota tubuh yang dilatih.

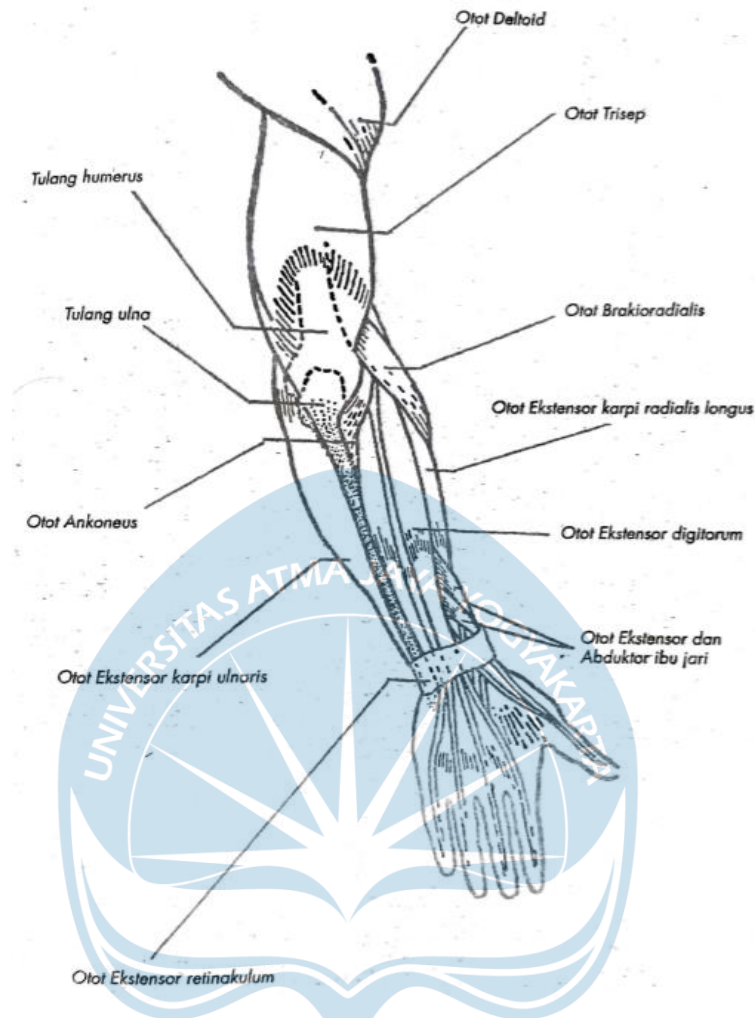
### 2.2.3. Lengan

Lengan merupakan anggota gerak tubuh atas yang tersusun dari lengan bawah, dan lengan atas, dimulai dari batas pergelangan tangan hingga ke bahu. Lengan terbagi dalam 2 sisi yaitu sisi anterior dan sisi posterior. Otot yang terdapat pada anatomi permukaan lengan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Anatomi permukaan lengan (Pearce, 2013)**

Otot yang menyusun lengan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2. Otot pada Lengan di Sisi Posterior (Pearce, 2013)**

#### **2.2.4. Ergonomi**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Ergonomi diartikan sebagai ilmu tentang hubungan di antara manusia, mesin yang digunakan, dan lingkungan kerjanya. Ergonomi mempelajari aspek-aspek yang berkaitan dengan kerja manusia. Ilmu ergonomi mempelajari metode yang tepat untuk diterapkan dalam sistem kerja dengan tujuan menemukan sistem kerja yang optimal. Sistem kerja yang tepat akan menjadi solusi bagi keterbatasan yang ada pada manusia dalam melakukan suatu pekerjaan.

Tarwaka (2004) menyebutkan ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan



keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik

Tujuan diterapkannya ergonomi dalam melakukan pekerjaan secara umum, yaitu (Tarwaka dkk, 2004):

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan pencegahan timbulnya penyakit akibat kerja, menurunkan tingkat beban kerja baik fisik maupun mental, dan mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial yang dilakukan dengan meningkatkan kualitas kontak sosial, upaya kelola dan koordinir secara tepat dan meningkatkan jaminan sosial selama usia produktif hingga setelah produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai macam aspek supaya tercipta kualitas kerja dan hidup yang tinggi.

#### **2.2.5. Anatomi Gerakan**

Anatomi gerakan merupakan istilah untuk aktivitas gerakan otot pada skeleton. Otot yang berkontraksi akan menghasilkan gerakan pada sendi. Beberapa terminologi yang digunakan dalam anatomi gerakan, antara lain:

a. Fleksi

Fleksi merupakan gerakan mengurangi besar sudut antara 2 bagian tubuh pada bidang sagittal.

b. Ekstensi

Ekstensi merupakan gerakan menambah besar sudut antara 2 bagian tubuh pada bidang sagittal.

c. Abduksi

Abduksi merupakan gerakan menjauh dari garis tengah tubuh

d. Adduksi

Adduksi merupakan gerakan mendekati garis tengah tubuh

e. Rotasi Lateral

Rotasi Lateral merupakan gerakan berputar yang mengarah ke luar tubuh atau berlawanan dengan garis tengah tubuh

f. Rotasi medial

Rotasi medial merupakan gerakan berputar yang mengarah ke dalam tubuh atau mengarah ke garis tengah tubuh

g. Dorsifleksi

Dorsifleksi merupakan gerakan fleksi pada pergelangan kaki

h. Plantarfleksi

Plantarfleksi merupakan gerakan ekstensi pada pergelangan kaki

### 2.2.6. *Nordic Body Map (NBM)*

*Nordic Body Map* merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis keluhan *musculoskeletal*. *Nordic Body Map* berbentuk kuesioner yang mencakup 28 bagian tubuh manusia. Melalui NBM, bagian otot pada bagian tubuh yang mengalami keluhan dapat diidentifikasi. Tingkat keluhan dinilai dengan 4 skala likert yang dimulai dengan tidak sakit, sedikit sakit, sakit, dan sangat sakit.

Penilaian keluhan dengan menggunakan NBM dinilai memiliki subjektivitas tinggi. Pengukuran keluhan skeletal dengan NBM baik dilakukan sebelum dan sesudah pekerja melakukan pekerjaannya untuk mengurangi bias yang dapat ditimbulkan. Bagian tubuh yang dinilai dalam NBM dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3. Bagian Tubuh Penilaian NBM (Tarwaka dkk, 2004)**

Hasil kuesioner akan diolah dengan mengkalikan jumlah pada tiap tingkatan sakit dan nilai skornya. Tingkatan sakit Tidak Sakit (TS) memiliki nilai 1, Sedikit Sakit (SDS) memiliki nilai 2, Sakit (S) memiliki nilai 3, dan Sangat Sakit (SS) memiliki nilai 4. Jumlah skor akan menentukan resiko dan tindakan yang harus dilakukan. Ketentuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Ketentuan Tingkat Resiko**

Jumlah Skor	Tingkat Resiko	Perbaikan
20-49	Rendah	Tidak membutuhkan perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin membutuhkan perbaikan
71-91	Tinggi	Membutuhkan perbaikan
92-112	Sangat Tinggi	Membutuhkan perbaikan segera

**2.2.7. Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

REBA merupakan instrument ergonomic yang digunakan untuk mengevaluasi postur kerja dan resiko *musculoskeletal* disorder pada suatu pekerjaan. Dalam pengaplikasiannya, REBA mudah digunakan dan tidak membutuhkan peralatan lain selain lembar REBA dan alat tulis. Pada lembar REBA, akan dilakukan penilaian postur kerja terhadap posisi bagian tubuh, seperti: leher, punggung, kaki, bahu, dan lengan. Lembar penilaian REBA dapat dilihat pada Gambar 2.4.

**REBA Employee Assessment Worksheet**

*Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, Nicklaway, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205*

**A. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 1: Locate Neck Position**  
 Step 1a: Adjust...  
 If neck is twisted: +1  
 If neck is side bending: +1

**Step 2: Locate Trunk Position**  
 Step 2a: Adjust...  
 If trunk is twisted: +1  
 If trunk is side bending: +1

**Step 3: Legs**  
 Adjust: 30-60°  
 Add +1  
 Add +2

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

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

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

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

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position:**  
 Step 7a: Adjust...  
 If shoulder is raised: +1  
 If upper arm is abducted: +1  
 If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 8: Locate Lower Arm Position:**  
 Step 8a: Adjust...  
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

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

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

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and good grip power: grip: good: +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling: fair: +1  
 Hand hold not acceptable but possible: poor: +2  
 No handle, awkward, unstable with any body part: Unacceptable: +3

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

**Step 13: Activity Score**  
 +1 if more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +1 repeated small range actions (more than 40 per minute)  
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

**Final REBA Score**

Task name: \_\_\_\_\_ Reviewer: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2000 Ergonomics Inc. provided by Practical Ergonomics rbarker@ergonomics.com (800) 444-1667

**Gambar 2.4. Lembar analisis REBA**

Setelah didapatkan skor postur kerja untuk tiap bagian tubuh, maka selanjutnya akan diolah hingga menghasilkan skor resiko *musculoskeletal disorder* yang akan menjadi acuan dalam pengambilan keputusan.

Berikut langkah dalam melakukan analisis REBA (Ergo-Plus, 2012):

1. Tentukan skor untuk postur leher

2. Tentukan skor untuk postur badan
  3. Tentukan skor untuk postur kaki
  4. Skor pada langkah 1-3 kemudian digunakan untuk menentukan skor pada tabel A.
  5. Tentukan skor beban yang diangkat oleh pekerja
  6. Tentukan skor A dengan menambahkan skor yang didapat dari tabel A dengan skor beban.
  7. Tentukan skor untuk postur lengan atas
  8. Tentukan skor untuk postur lengan bawah
  9. Tentukan skor untuk postur tangan
  10. Skor pada langkah 7-9 kemudian digunakan untuk menentukan skor pada tabel B.
  11. Tentukan skor pegangan untuk melakukan pekerjaan
  12. Tentukan skor B dengan menambahkan skor yang didapat dari tabel B dengan skor pegangan. Lalu tentukan skor tabel C dengan menggunakan skor A dan skor B yang telah didapatkan.
  13. Tentukan skor aktivitas, dan tambahkan dengan skor tabel C.
- Tingkat resiko dan tindakan yang perlu dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2. Score REBA**

REBA SCORE	KETERANGAN
1	Resiko dapat diabaikan
2-3	Resiko rendah. Perubahan mungkin dibutuhkan
4-7	Resiko sedang. Perubahan segera.
8-10	Resiko tinggi. Lakukan perubahan.
11+	Resiko sangat tinggi. Lakukan perubahan saat ini juga.

### **2.2.8. Beban Kerja**

Beban kerja merupakan setiap pekerjaan yang diterima oleh yang bersangkutan. Setiap pekerjaan akan memberikan beban dari luar tubuh. Kemampuan setiap individu untuk menahan beban kerja berbeda dan bergantung pada tingkat kemampuan jasmani, dimensi tubuh, gizi, usia, jenis kelamin, dan lain sebagainya.

Terdapat 2 faktor yang mempengaruhi beban kerja yaitu (Tarwaka dkk, 2004):

#### **a. Faktor Eksternal**

Beban kerja yang berasal dari faktor eksternal merupakan beban kerja dari luar tubuh, seperti: tugas, lingkungan kerja, dan organisasi.

b. Faktor Internal

Beban kerja faktor internal merupakan beban kerja dari dalam tubuh individu, yaitu faktor somatis (jenis kelamin, ukuran tubuh, kesehatan, dll) dan faktor psikis (motivasi, keinginan, kepuasan, dll)

Penilaian beban kerja dibedakan menjadi 2 yaitu beban kerja fisik dan mental. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung beban kerja fisik, antara lain:

a. Beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori

Perhitungan beban kerja dengan metode ini dilakukan dengan menghitung jumlah kalori yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan. Terdapat ketetapan kebutuhan kalori perjam untuk setiap jenis aktivitas yang dapat digunakan sebagai patokan dalam menghitung jumlah kebutuhan kalori dalam melakukan pekerjaan. Kategori beban kerja dengan metode ini dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3. Kategori Beban Kerja dengan Jumlah Kalori**

Tingkat Beban Kerja	Jumlah Kalori
Ringan	100-200 kkal/jam
Sedang	>200-350 kkal/jam
Berat	>350-500 kkal/jam

b. Beban kerja berdasarkan denyut nadi

Perhitungan denyut nadi dapat dilakukan dengan sebelumnya menghitung denyut nadi kerja mencatat waktu yang dibutuhkan untuk 10 denyut nadi, atau dapat juga dengan mencatat jumlah denyut nadi per 15 atau 30 detik. Dalam melakukan analisis beban kerja fisik terdapat beberapa jenis denyut nadi, yaitu:

- i. Denyut nadi istirahat : merupakan denyut nadi sebelum melakukan pekerjaan
- ii. Denyut nadi kerja : merupakan denyut nadi selama bekerja
- iii. Nadi kerja : merupakan peningkatan denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja atau selisih antara keduanya.

Dalam menentukan beban kerja dengan menggunakan %CVL, digunakan denyut nadi maksimal. Denyut nadi maksimal dapat diketahui dengan ketetapan untuk laki-laki adalah  $220 - \text{umur}$ , sedangkan perempuan  $200 - \text{umur}$ ). Perhitungan %CVL dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.8.

$$\%CVL = \frac{100(\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (2.8)$$

Terdapat 5 lasifikasi hasil perhitungan %CVL, yaitu:

- i. <30% = tidak terjadi kelelahan
- ii. 30% - <60% = diperlukan perbaikan
- iii. 60% - <80% = kerja dalam waktu singkat
- iv. 80% - <100% = diperlukan tindakan segera
- v. >100% = tidak diperbolehkan beraktivitas

c. Beban kerja fisik dengan konsumsi energi

Konsumsi energi dapat diukur dengan dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung dilakukan dengan menghitung *energy expenditure* dengan jumlah asupan energi selama kerja. Pengukuran konsumsi energi tidak langsung dilakukan dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. *Energy Expenditure* dapat diketahui menggunakan persamaan (2.9.)

$$Y = 1,80411 - 0,0229038x + 4,71733 \cdot 10^{-4}x^2 \quad (2.9.)$$

Selanjutnya dihitung konsumsi energi dengan persamaan (2.10)

$$KE = Et - Ei \quad (2.10)$$

Keterangan :

- KE = Konsumsi Energi (kkal)  
 Et = Energi Setelah Kerja (kkal)  
 Ei = Energi saat istirahat (kkal)  
 Y = *energy expenditure*  
 X = detak jantung/ menit

Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara asupan energy lain:

a. Flicker test

Flicker test merupakan pengukuran beban kerja mental dengan menghitung selang waktu mata berkedip. Pekerja dengan pekerjaan yang tergolong ringan akan berkedip dalam selang waktu yang singkat.

b. Modified Copper Harper Scalling

Metode pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan skala pada pohon keputusan.

c. NASA – Task Load Index

Dalam menghitung beban kerja mental menggunakan NASA-TLX dilakukan dengan memberikan bobot untuk 6 skala (Gambar 2.5).

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran).
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan
Performansi (P)	Tidak Tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan Anda di dalam mencapai target pekerjaan Anda? Seberapa puas Anda dengan performansi Anda dalam mencapai target tersebut?
Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?
Tingkat Usaha(TU)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat performansi.

**Gambar 2.5. Skala pada NASA-TLX**

Langkah dalam menghitung NASA-TLX sebagai berikut:

- i. Membandingkan bobot untuk skala berpasangan yang berjumlah 15 pasang.
- ii. Memberikan nilai pada masing-masing skala.
- iii. Mengkalikan bobot dengan nilai skala berdasarkan ketentuan responden
- iv. Membagi hasil kali bobot dengan skala dibagi 15 yaitu jumlah perbandingan berpasangan yang dilakukan
- v. Mengevaluasi tingkat beban kerja mental dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4. Tingkat Beban Kerja NASA-TLX**

Golongan Beban Kerja	Nilai
Ringan	<50
Sedang	50-80
Berat	>80

### 2.2.9. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data. Teknik ini digunakan saat studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi. Wawancara juga dapat digunakan untuk mencari data secara lebih dalam (Sugiyono, 2009)

Terdapat 7 langkah yang dilakukan dalam wawancara, antara lain:

- a. Menetapkan narasumber
- b. Mempersiapkan pokok wawancara
- c. Membuka wawancara
- d. Melangsungkan wawancara
- e. Melakukan konfirmasi hasil wawancara dan mengakhiri
- f. Menuliskan hasil dalam sebuah catatan
- g. Menentukan tindak lanjut terhadap hasil yang diperoleh

### **2.2. 10. Fishbone Diagram**

*Fishbone* diagram atau disebut juga diagram ishikawa merupakan teknik yang dikembangkan oleh Prof. Kauro Ishikawa. Teknik ini dikembangkan sebagai alat pengendalian kualitas, meskipun begitu teknik ini juga dapat digunakan antara lain untuk mencari penyebab yang mendasar dari suatu masalah, menghilangkan *bottleneck* pada suatu proses, dan mengidentifikasi *error* pada proses.

