

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini akan membahas penelitian terdahulu dan penelitian sekarang mengenai hal yang bersangkutan dengan permasalahan pada perusahaan.

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Modjanggalo (2019) melakukan penelitian pada PT. Z yang merupakan perusahaan industri pakaian. Pada PT. Z terdapat tiga pekerja yang mengeluh karena adanya rasa nyeri pada bagian tubuh saat menjahit. Keluhan tersebut sebagian besar dirasakan pada bagian leher, lengan, bahu, pinggang, pergelangan tangan, pergelangan kaki, dan paha. Berdasarkan keluhan yang dirasakan, dapat disimpulkan bahwa penjahit mengalami gangguan MSDs (*musculoskeletal disorders*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode REBA. Hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan skor 8 dengan tingkat risiko level 3 yang berarti memiliki tingkat risiko yang tinggi. Maka, diperlukan perbaikan pada posisi pekerja saat menjahit. Perbaikan dilakukan dengan mendesain ulang kursi dan meja jahit. Desain ulang dilakukan dengan menggunakan *solid work* yang kemudian diteruskan dengan catia V5R20 untuk analisis postur tubuh. Setelah dilakukan perbaikan tersebut didapati tingkat risiko turun menjadi medium dengan skor sebesar 7. Hal ini berarti perbaikan yang dilakukan dapat mengurangi risiko cedera pada pekerja.

Prianto (2015) penelitian ini dilakukan pada PT. Y yang merupakan Industri Kecil dan Menengah (IKM) yang memanfaatkan batu alam. Pengrajin di PT. Y mengalami keluhan pada beberapa bagian tubuh. Pinggang, punggung, lengan, leher, betis dan paha merupakan beberapa bagian tubuh yang terasa sakit. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan MSDs. Saat memahat pengrajin menggunakan fasilitas kerja yang kurang ergonomis sehingga menyebabkan keluhan. QFD merupakan *tools* yang digunakan dari metode rasional untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen. Selanjutnya dalam analisis data digunakan RULA dan REBA untuk menganalisis kondisi postur tubuh pekerja. Data antropometri untuk menentukan ukuran fasilitas berupa meja dan kursi yang akan digunakan saat memahat batu alam. Hasil dari penelitian ini merupakan meja dan kursi yang terbukti dapat menurunkan keluhan MSDs pada pengrajin.

Penilaian postur kerja pun mengalami penurunan dari kategori berbahaya menjadi sedang dan aman. Selain itu, waktu proses memahat pada dua pengrajin pun menjadi lebih cepat. Pada pekerja 1 waktu pahat dari 923 menit menjadi 881 menit mengalami penurunan sebesar 4.55%. Pada pekerja 2 dari 1167 menit menjadi 1080 menit turun sebesar 7.455%.

Putriningtyas (2018) melakukan penelitian pada UMKM XY dengan produk yang dihasilkan berupa kipas bambu, keranjang bambu, tas dan sebagainya. Proses yang dilakukan pada XY masih dilakukan secara manual oleh pekerja. Proses produksi masih dilakukan dengan menggunakan alat sederhana untuk membelah bambu. Pekerja pada UMKM XY terdapat beberapa yang menyampaikan keluhan rasa nyeri pada leher dan punggung. Hal itu juga dijelaskan pada kuisioner *Nordic Body Map*. Selain itu alat potong yang digunakan untuk membelah bambu hanya berupa pisau. Hal itu membuat waktu proses dan output yang dihasilkan antar pekerja tidak sama. Penelitian ini menggunakan *tools* QFD untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan konsumen yang kemudian menerjemahkannya pada spesifikasi produk. Hasil dari penelitian ini adalah alat pembelah bambu yang dapat mengurangi risiko cedera dan keluhan rasa nyeri yang dialami pekerja. Selain itu, waktu proses menjadi lebih cepat dengan presentase rata-rata sebesar 26,66%. Hasil bilahan bambu setelah menggunakan rancangan alat pembelah bambu menjadi relatif sama dibandingkan dilakukan secara manual.

Mardi dan Perdana (2018) melakukan penelitian pada PT X yang merupakan perusahaan yang memproduksi rumah boneka. Pada PT X sering kali ditemukan posisi kerja yang dilakukan dalam keadaan tidak ergonomis seperti pada stasiun kerja pendempulan body. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode REBA untuk mengetahui level risiko pada proses pendempulan *body*. Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan REBA didapatkan skor 9 pada bagian kiri dan skor 8 pada bagian kanan. Cara kerja di stasiun ini adalah jongkok yang apabila dilakukan terus-menerus risiko cedera akan semakin besar. Bagian tubuh yang mendapat skor tinggi adalah punggung, lengan atas kiri dan kaki. Pada punggung mendapat skor 3, lengan atas kiri 3 dan kaki 4. Hasil yang didapatkan menunjukkan adanya risiko cedera dan diperlukan perbaikan. Usulan perbaikan yang diberikan berupa perbaikan posisi kerja dengan meja dan kursi yang ukurannya sesuai dengan antropometri pekerja. Setelah usulan tersebut diterapkan didapatkan hasil REBA pada bagian kiri dan kanan mendapat skor 4

dengan level risiko sedang. Hal ini menunjukkan bahwa level risiko mengalami penurunan.

Oesman, Irawan dan Wisnubroto (2019) melakukan penelitian pada perusahaan PT. Q yang memproduksi berbagai produk seperti tas, sepatu, dompet. Proses produksi pada divisi pemotongan, para pekerja memotong dalam posisi terlalu membungkuk. Terdapat 20 pekerja mengalami keluhan musculoskeletal dan sebagian besar keluhan terdapat pada tubuh bagian atas. Berdasarkan data tersebut penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode RULA dan *Symtom Questionnaire*. Setelah dilakukan pengolahan data, hasil dari metode *Symtom Questionnaire* didapatkan data UEWMSDs yang menunjukkan adanya keluhan. Pekerja mengalami keluhan pada tubuh bagian bahu dan lengan kanan. Pada perhitungan dengan metode RULA didapatkan skor gabungan sebesar 7 (tujuh) dengan tingkat risiko 3 (tiga). Berdasarkan hal ini, maka diperlukan perbaikan pada posisi kerja. Perbaikan dilakukan dengan mengganti fasilitas kerja berupa meja yang sesuai dengan antropometri. Setelah dilakukan perbaikan didapatkan total skor gabungan menjadi 3 (tiga) dengan tingkat risiko 1 (satu). Hal ini berarti tingkat risiko sudah rendah dengan dilakukannya perbaikan.

Affa dan Putra (2017) Melakukan analisis manual material handling pada PT. YZ. Penelitian ini dilakukan di gudang pada proses pemindahan barang yang masih dilakukan secara manual. Proses *manual material handling* dapat menyebabkan beberapa keluhan yang dirasakan oleh pekerja seperti nyeri pada leher, punggung dan pada tubuh lainnya. Keluhan yang timbul ini dirasakan oleh pekerja borongan yang berjumlah 12 orang. Dalam penelitian ini menggunakan *Nordic body maps* (NBM), *Recommended Weight Limit* (RWL) dan *Lifting Indeks* (LI). Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan NBM diketahui bahwa terdapat 19 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 65. Setelah dilakukan analisis maka perlu dilakukan perbaikan pada sistem kerja. Setelah perbaikan kerja dilakukan keluhan turun menjadi 7 jenis keluhan dengan jumlah keluhan sebanyak 19. Sedangkan nilai RWL sebelum dilakukannya perbaikan adalah 39,45 dan setelah perbaikan menjadi 88,37. Pada nilai LI dengan beban 50 kg para pekerja memiliki nilai masing-masing lebih besar dari 1, sedangkan setelah perbaikan nilai menjadi lebih kecil dari 1. Hal ini sudah dalam batas aman karena  $LI < 1$ .

Karliman dan Sarvia (2019) melakukan penelitian pada proses pemindahan semen di toko bangunan X. Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi tingkat risiko

cidera tulang belakang pada operator. Pemindahan semen masih dilakukan secara manual oleh operator. Frekuensi pengangkatan semen dilakukan dari mobil ke gudang dengan jumlah sekitar 50-160 sak, sedangkan dari gudang ke mobil sekitar 10-20 sak. Operator mengeluh adanya rasa sakit pada otot skeletal dengan keluhan sakit ringan sampai sangat sakit. Pada penelitian ini digunakan kuisioner SOFI dan *Nordic Body Map* untuk menganalisis keluhan yang dirasakan pekerja. Selanjutnya penelitian menggunakan metode REBA dan RWL pada 12 skenario pada posisi pekerja saat memindahkan semen. Hasil pengolahan data menggunakan REBA diketahui bahwa terdapat 3 tingkat risiko yaitu, 4 skenario dengan risiko rendah, 4 skenario dengan risiko menengah dan 4 risiko tinggi. Olah data dengan RWL, dapat diketahui bahwa nilai LI yang didapatkan cukup tinggi, dari 12 skenario terdapat 11 skenario memiliki nilai LI lebih dari 3. Hal itu menunjukkan perlu dilakukan perbaikan pada kegiatan memindahkan semen. Tingkat risiko menjadi tinggi disebabkan punggung pekerja sangat membungkuk yang menyebabkan semakin tingginya tingkat risiko cidera tulang belakang. Perbaikan dilakukan dengan membuat usulan perancangan alat bantu *material handling* untuk memindahkan beban. Setelah dilakukan perbaikan skor REBA menunjukkan bahwa tidak ada lagi tingkat risiko tinggi pada pekerja. Skor REBA yang didapatkan adalah terdapat 11 skenario dengan skor 3 dan 1 skenario dengan skor 4. Sedangkan pada nilai LI sudah mengalami penurunan yaitu terdapat hanya terdapat 1 skenario yang memiliki nilai LI lebih dari 3.

Adihusodo (2019) melakukan penelitian pada UMKM XYZ di Klaten pada proses operasi penggulungan benang. Pada UMKM ini memproduksi kain tenun lurik dengan motif yang bermacam-macam. Hampir semua proses dilakukan secara manual oleh pekerja termasuk penggulungan benang. Pada proses penggulungan benang pekerja mengalami keluhan rasa nyeri pada bagian bahu, siku, pergelangan tangan, punggung, dan pantat/paha. Rasa nyeri ini diakibatkan oleh aktivitas menggulung dengan menggunakan roda berdiameter 65 cm yang diputar secara terus-menerus. Tak hanya itu peralatan kerja yang digunakan pun tidak ergonomis sehingga menyebabkan keluhan yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal. Penggulungan benang secara manual dengan keluhan yang dirasakan oleh pekerja dapat berpengaruh pada waktu proses produksi. Pada penelitian ini menggunakan kuisioner NBM dan metode rasional untuk melakukan perancangan alat elektris untuk menggulung benang. Setelah dilakukan pengolahan data dan perancangan alat hasil yang didapatkan adalah

berkurangnya keluhan pada *musculoskeletal* pada operator. Selain itu, hasil gulungan benang yang dihasilkan lebih baik, gulungan rata dan tidak kendur. Waktu proses setelah perbaikan pun mengalami penurunan dari 324,44 detik menjadi 295,49 detik persentase penurunan sebesar 8,92%.

Sanjaya dan Vidyantoro (2019) melakukan penelitian di PT. A di bagian penyortiran batu gamping. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan memperbaiki postur kerja dengan menggunakan metode OWAS (*Ovako Working Analysis System*). Hasil OWAS mengidentifikasi terdapat 3 postur kerja yang kurang baik dan mengalami risiko *musculoskeletal*. Berdasarkan hasil penilaian OWAS maka, diperoleh nilai dan kategori 4141-4 pada postur kerja pada pemilahan batu gamping. Pada pengangkatan batu mendapat nilai 2173-3 dan pada proses memasukkan batu adalah 3333-3. Postur kerja tersebut mendapat nilai yang sangat tinggi dan perlu dilakukan perbaikan dengan perancangan ulang fasilitas kerja. Perancangan ulang fasilitas dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa *conveyor* dengan kapasitas 9 ton/jam. Setelah dilakukan perbaikan nilai OWAS menjadi 1121 dengan kategori 1 yang memiliki sikap normal dengan kategori sangat rendah.

Wahyuniardi dan Reyhanandar (2018) melakukan penelitian pada operator pemasangan *Extrude IE* yang dilakukan secara manual di PT. A. Posisi kerja untuk proses pemasangan *Extrude IE* ini memiliki risiko pegal dan kelelahan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode RULA dan REBA untuk mengetahui nilai postur tubuh pekerja. Hasil perhitungan dengan metode RULA mendapat skor 7 dan REBA mendapat skor 9. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa terdapat beberapa postur yang mendapat nilai kurang baik. Salah satunya adalah pergelangan yang membentuk sudut  $80.47^\circ$ . Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan penyesuaian meja kerja dengan menambah alas meja yang dapat berputar. dan posisi operator harus dalam keadaan duduk saat proses perakitan dilakukan. Selain itu, saat melakukan perakitan posisi operator harus dalam keadaan duduk. Hasil perhitungan setelah dilakukan simulasi perbaikan untuk metode RULA mendapat skor 3 dan metode REBA mendapat skor 5.

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian sekarang dilakukan di Puja Box yang merupakan industri pembuatan *box* yang digunakan untuk *packing* produk. Penelitian dilakukan pada postur tubuh pekerja saat proses pemindahan bahan baku. Pada saat proses memindahkan

bahan baku untuk diproses menjadi *box*, operator mengalami keluhan rasa nyeri pada beberapa bagian tubuh. Keluhan tersebut dirasakan oleh operator karena proses pemindahan bahan baku dilakukan manual tanpa alat bantu dan dilakukan secara berulang. Akibat rasa nyeri yang dirasakan, operator mengalami penurunan performa kerja yang berpengaruh terhadap proses produksi. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisa risiko keluhan MSDs dan melakukan perbaikan untuk mengurangi risiko keluhan MSDs pada operator.

## **2.2. Dasar Teori**

Dasar teori merupakan teori-teori yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Teori ini dapat digunakan atau diterapkan pada penelitian.

### **2.2.1. Ergonomi**

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari mengenai manusia yang mencakup karakteristik pada fisik maupun nonfisik, kemampuan dan kelemahan manusia. Ergonomi juga merupakan metode untuk merancang suatu sistem agar sesuai sehingga efektif, nyaman, sehat, dan efisien. Ergonomi berasal dari Bahasa Yunani yaitu “ergon” yang berarti kerja dan “nomos” yang mempunyai arti hukum atau aturan (Tarwaka, 2019).

Ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu yang menyangkut tentang keselamatan, kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, di sekolah dan tempat manapun. Ergonomi memiliki tujuan agar manusia dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya dengan baik (Norfiza dan Infi, 2011).

Dalam kehidupan sehari-hari ergonomi dapat diterapkan kapan dan dimana saja. Penerapan ergonomi dalam kehidupan sehari-hari diharapkan mengurangi risiko-risiko cedera pada pengguna. Hal ini bertujuan agar ergonomi dapat diterima dan dapat memberikan manfaat yang maksimal pada penggunanya. Tarwaka (2019) mengatakan bahwa ergonomi memiliki beberapa tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan Kesehatan mental dan fisik dengan cara mencegah terjadinya cedera pada saat bekerja. Mengurangi beban kerja mental dan fisik, mengusahakan adanya kepuasan kerja dan promosi.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan cara meningkatkan kualitas kontak sosial dan pemantauan kerja dengan cara yang tepat. Meningkatkan jaminan sosial selama usia produktif maupun tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan dengan mempertimbangkan berbagai aspek secara logis. Hal yang dipertimbangkan yaitu teknis, ekonomi, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja sehingga akan tercipta kualitas kerja dan hidup yang lebih baik.

Tujuan ergonomi tersebut dapat tercapai dengan maksimal apabila adanya keserasian antara manusia dengan apa yang dilakukan. Hal ini pula dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kemampuan dan kelemahan yang dimiliki oleh manusia tersebut. Tak hanya itu ada pula faktor lain seperti umur, jenis kelamin, antropometri, ras, Kesehatan jasmani, pendidikan dan sebagainya.

### **2.2.2. Antropometri**

Antropometri merupakan studi mengenai pengukuran sistematis dari fisik manusia, seperti dimensi bentuk dan ukuran (Tarwaka, 2019). Antropometri dapat diartikan sebagai suatu ilmu yang berkaitan secara khusus menyangkut dimensi tubuh manusia (Norfiza dan Infi, 2011).

Data antropometri yang digunakan untuk pertimbangan dalam perancangan stasiun kerja, desain produk dan fasilitas kerja agar mendapat ukuran yang sesuai. Pengukuran dalam antropometri manusia terbagi menjadi dua jenis yaitu dimensi statis dan dinamis/fungsional. Dimensi Statis adalah pengukuran yang dilakukan pada saat tubuh manusia dalam keadaan statis atau dalam posisi diam di tempat. Sedangkan dimensi dinamis adalah pengukuran yang dilakukan pada saat manusia dalam keadaan bergerak pada posisi kerja. Tarwaka (2019) mengatakan data antropometri sangat berperan penting dalam menentukan alat dan cara dalam mengoperasikannya. Keserasian antara alat dengan antropometri pekerja sangat berpengaruh terhadap sikap kerja, kemampuan, hasil produktivitas kerja dan tingkat kelelahan pada pekerja. Tipe data antropometri terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Dimensi Tubuh Struktural (Antropometri statis)

Pengukuran data ini diambil pada saat manusia dalam keadaan diam dan tidak bergerak. Ada beberapa faktor yang memengaruhi ukuran tubuh manusia sehingga perbaikan atau perancangan perlu untuk memperhatikannya. Faktor-faktor tersebut antara lain umur, jenis kelamin, ras, dan posisi tubuh

b. Dimensi Tubuh Fungsional (Antropometri Dinamis)

Data ini diambil pada saat manusia melakukan gerakan-gerakan saat melakukan kegiatan. Pengukuran dilakukan dengan memperhatikan keadaan dan ciri-ciri fisik manusia saat dalam posisi kerja.

### **2.2.3. Musculoskeletal Disorders (MSDs)**

Devi dkk (2017) mengatakan bahwa Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah suatu keluhan pada bagian otot-otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang. Keluhan yang dirasakan dapat dimulai dari keluhan ringan sampai keluhan yang sangat berat. Apabila dalam keadaan ini otot menerima beban secara terus menerus dan berulang dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan risiko berbahaya. Hal ini akan menyebabkan risiko kerusakan pada otot, saraf, kartilago, persendian dan *discus intervertebrata*.

Para pekerja angkut biasanya mengalami keluhan seperti nyeri punggung, nyeri pada bahu, leher, lengan, siku dan kaki. Tubuh bagian atas seperti punggung dan lengan merupakan bagian tubuh yang paling rentan terkena *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Hal ini disebabkan bagian tubuh tersebut harus menanggung beban yang lebih berat dibandingkan bagian tubuh lainnya.

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

*Nordic Body Map* (NBM) adalah metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan atas adanya cedera pada sistem *muskoloskeletal*. Responden diminta untuk memberikan tanda ada atau tidaknya gangguan atau rasa nyeri pada bagian tubuh tertentu (Kroemer dkk, 2001). NBM adalah kuisisioner yang sering digunakan untuk mengetahui tingkat ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu. Penelitian dengan metode ini dilakukan dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh yang sederhana, mudah dipahami. Tak perlu waktu lama dalam menggunakan metode ini, cukup dengan waktu yang singkat ( $\pm 5$  menit) per individu. Peneliti dapat langsung mewawancarai narasumber mengenai sistem muskoloskeletal mana yang mengalami gangguan atau rasa nyeri. Pada saat penelitian juga dapat menunjuk langsung dalam setiap sistem muskoloskeletal yang terdapat pada lembar NBM. Lembar *Nordic Body Map* (NBM) dapat dilihat pada gambar 2.1.

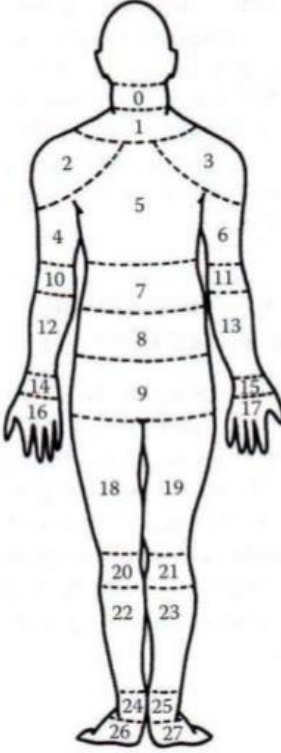
Melalui pengisian kuisisioner ini dapat diketahui bagian tubuh yang mengalami keluhan seperti nyeri pada bagian tertentu. Selain itu, dalam lembar NBM terdapat



tingkatan keluhan yang dirasakan mulai dari tidak sakit, sedikit sakit, sakit dan sangat sakit. Hasil yang didapatkan dapat dianalisis untuk mengetahui jenis keluhan yang dirasakan oleh pekerja. Hasil dari NBM juga dapat dianalisis untuk menentukan bentuk tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Berikut adalah lembar *nordic body map* dapat dilihat pada gambar 2.1.

### ***NORDIC BODY MAP QUESTIONARE***

Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada gambar. Apakah bagian tubuh yang sudah diberikan nomor tersebut tidak terasa sakit (pilih A), sedikit sakit(pilih B), sakit (pilih C) dan sangat sakit (pilih D). Pilih dengan memberikan tanda √ pada kolom huruf pilihan anda.

No.	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		A	B	C	D	
0	Sakit / kaku pada leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada peergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

**Gambar 2.1. Lembar Kerja Nordic Body Map (NBM)**

(Sumber: <https://www.slideshare.net/yadauwirabuana/nordic-body-map-questionare>)

## 2.2.5. Metode REBA

### REBA Employee Assessment Worksheet

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

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

**Step 1: Locate Neck Position**  
  
 Neck Score:

**Step 2: Locate Trunk Position**  
  
 Trunk Score:

**Step 3: Legs**  
  
 Leg Score:

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.  
 Posture Score 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 shock or rapid build up of force: add +1  
 Force/Load Score:

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

**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:**  
  
 Upper Arm Score:

**Step 8: Locate Lower Arm Position:**  
  
 Lower Arm Score:

**Step 9: Locate Wrist Position:**  
  
 Wrist Score:

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

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

**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.  
 Score B:

**Step 13: Activity Score**  
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +2 Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 +3 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

SCORES	
<b>Table A</b>	<b>Neck</b>
	1 2 3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
Trunk Posture	1 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7
Score	3 2 4 5 6 4 5 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9
	5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9 7 8 9 9

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

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

Table B	
1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
2	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8
3	2 3 3 3 4 4 5 5 6 7 7 8 8 8
4	3 4 4 4 5 5 6 6 7 8 8 9 9 9
5	4 4 4 4 5 6 6 7 8 8 9 9 9 9
6	5 5 5 5 6 7 8 8 9 10 10 10 10
7	6 6 6 6 7 8 9 9 10 11 11 11 11
8	7 7 7 7 8 9 10 10 11 12 12 12 12
9	8 8 8 8 9 10 11 11 12 12 12 12
10	9 9 9 9 10 11 12 12 12 12 12
11	10 10 10 11 11 12 12 12 12 12
12	11 11 11 12 12 12 12 12 12 12

Table C Score + Activity Score = 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, Human Consulting, Inc. provided by Practical Ergonomics, rbarker@ergonomart.com (816) 444-1667

Gambar 2.2. Lembar REBA

(sumber : <https://d1lhclcl9i8fl.cloudfront.net/resources-materials/REBA.pdf>)

Sulaiman dan Sari (2016) mengatakan bahwa REBA adalah metode yang dikembangkan bidang ergonomi untuk menganalisa postur tubuh pada pekerja. Metode ini dikembangkan dalam bidang ergonomi yang dapat digunakan dengan cepat untuk menilai posisi kerja atau postur tubuh seperti leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki pekerja. Hasil perhitungan yang didapatkan dari metode ini akan dapat diketahui level risiko dan tindakan perbaikan seperti apa yang harus dilakukan.

Hignett dan McAtamney (2000) mengatakan bahwa metode REBA dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti beban eksternal yang ditopang oleh tubuh, *coupling* dan aktivitas pekerjaannya. Perhitungan REBA dilakukan pada keseluruhan postur tubuh dengan menggunakan lembar kerja seperti pada gambar 2.2.

Lembar kerja REBA terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian A dan B. Pada bagian A yaitu leher (*neck*), punggung (*trunk*) dan kaki (*leg*) sedangkan pada bagian B

yaitu lengan bagian atas (*upper arm*), lengan bagian bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*).

Berikut adalah Langkah-langkah dalam perhitungan penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode REBA:

1. Menentukan Posisi Leher (*Locate Neck Position*)

Dalam menentukan posisi leher terdapat ketentuan dalam pemberian skor untuk menganalisis penilaian postur leher, seperti berikut:

- a. Pergerakan leher dengan posisi sudut  $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$  secara fleksi diberi skor 1+
- b. Pergerakan leher dengan posisi sudut  $> 20^{\circ}$  secara fleksi atau ekstensi diberi skor +2

Perubahan skor akan dilakukan:

- a. Jika posisi leher adalah *neck side bending* dan atau *neck twisted* maka diberi tambahan skor +1

2. Menentukan Posisi Badan (*Locate Trunk Position*)

Berikut adalah ketentuan skoring untuk analisis penilaian postur punggung (*trunk*):

- a. Pergerakan badan dengan posisi normal atau pada sudut  $0^{\circ}$  maka diberi skor +1
- b. Pergerakan badan dengan posisi sudut  $0^{\circ}$ -  $20^{\circ}$  secara fleksi maupun ekstensi diberi skor +2
- c. Pergerakan badan dengan posisi sudut  $20^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  secara fleksi dan sudut  $> 20^{\circ}$  secara ekstensi diberi skor +3
- d. Pergerakan badan dengan posisi sudut  $> 60^{\circ}$  diberi skor +4

Perubahan skor akan dilakukan:

- a. Jika badan diputar (*twisted*) dan atau dibengkokkan ke kanan atau kiri (*side bending*) maka diberi tambahan skor +1

3. Menentukan posisi kaki (*Locate Leg Position*)

Berikut adalah ketentuan skoring untuk analisis penilaian posisi kaki (*leg*):

- a. Jika kaki tertopang dengan baik dan bobot tersebar secara merata pada saat jalan maupun duduk maka diberi skor +1
- b. Jika kaki tidak tertopang dengan baik dan bobot tidak tersebar secara merata dengan baik atau postur tidak stabil maka diberikan skor +2

Perubahan skor akan dilakukan:

- a. Jika lutut berada pada posisi sudut  $30^\circ$  dan sudut  $60^\circ$  secara fleksi maka diberi tambahan skor +1
  - b. Jika lutut berada pada posisi sudut  $> 60^\circ$  secara fleksi maka akan diberi tambahan skor +2
4. Menentukan skor postur (*Posture Score*)
- Skor postur A ditentukan pada tabel A dengan memasukkan nilai yang didapatkan pada step 1 sampai 3 sesuai dengan skor yang didapatkan.
5. Menentukan skor beban (*Force/Load Score*)
- Berikut adalah ketentuan skoring untuk analisis beban:
- a. Jika beban  $< 11$  lbs maka diberi skor +0
  - b. Jika beban 11 to 22 lbs maka diberi skor 1+
  - c. Jika beban  $> 22$  lbs maka diberi skor +2
  - d. Sesuaikan: Jika dilakukan penambahan beban secara tiba-tiba atau secara cepat maka diberi tambahan skor +1
6. Menentukan skor A pada tabel C dengan memasukkan nilai dari tahap 4 sampai 5
7. Menentukan posisi lengan atas (*Locate Upper Arm Position*)
- Berikut adalah ketentuan untuk skoring posisi lengan atas (*upper arm*):
- a. Pergerakan lengan atas dengan posisi sudut  $20^\circ$  secara ekstensi sampai  $20^\circ$  secara fleksi maka diberi skor +1
  - b. Pergerakan lengan atas dengan posisi sudut  $> 20^\circ$  secara ekstensi dan  $20^\circ - 45^\circ$  secara fleksi maka diberi skor +2
  - c. Pergerakan lengan atas dengan posisi sudut  $45^\circ - 90^\circ$  secara fleksi maka diberi skor +3
  - d. Pergerakan lengan atas dengan posisi sudut  $> 90^\circ$  secara fleksi maka akan diberi skor +4

Perubahan skor akan diberlakukan:

- a. Jika bahu diangkat/ditinggikan maka diberi tambahan skor +1
- b. Jika lengan atas bergerak menjauhi tubuh (*abducted*) maka diberi tambahan skor +1
- c. Jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang maka skor dikurangi -1

8. Menentukan posisi lengan bawah (*Locate Lower Arm Position*)  
Berikut adalah ketentuan untuk skoring posisi lengan bawah (lower arm):
- Pergerakan lengan bawah dengan posisi sudut  $60^{\circ}$  -  $100^{\circ}$  secara fleksi diberi skor +1
  - Pergerakan lengan bawah dengan posisi sudut  $> 20^{\circ}$  secara fleksi atau sudut  $> 100^{\circ}$  secara fleksi diberi skor +2
9. Menentukan posisi pergelangan tangan (*Locate Wrist Position*)  
Berikut adalah ketentuan untuk skoring posisi pergelangan tangan (*wrist*):
- Pergerakan pergelangan tangan dengan posisi sudut  $0^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  secara fleksi atau ekstensi diberi skor +1
  - Pergerakan pergelangan tangan dengan posisi sudut  $> 15^{\circ}$  secara fleksi atau ekstensi diberi skor +2
- Perubahan skor akan diberlakukan:
- Jika pergelangan tangan mengalami torsi atau deviasi radial maupun deviasi ulnar diberi skor +1
10. Menentukan skor postur (*Posture Score*)  
Skor postur B ditentukan pada tabel B dengan menggunakan nilai yang didapatkan pada step 7 sampai 9
11. Menentukan skor pegangan (*Coupling Score*)  
Berikut adalah ketentuan untuk menentukan *coupling score*:
- Pegangan pas dan berada tepat ditengah serta genggamannya kuat (*good*) diberi skor +0
  - Pegangan tangan diterima tetapi tidak ideal atau *coupling* lebih sesuai digunakan bagian tubuh lain (*fair*) diberi skor +1
  - Pegangan tangan tidak diterima meskipun memungkinkan (*poor*) diberi skor +2
  - Tidak ada pegangan, dipaksakan dan *coupling* tidak sesuai digunakan oleh bagian tubuh yang lain (*unacceptable*) skor +3
12. Menentukan *Score B* dengan menggunakan nilai yang telah didapatkan pada langkah 10 dan 11. Tentukan *Score B* dengan cara memasang *Score A* dengan nilai yang didapatkan pada langkah 6
13. Menentukan skor aktivitas (*Activity Score*) dengan ketentuan sebagai berikut:
- Jika 1 atau lebih bagian tubuh statis ditahan lebih dari 1 menit maka diberi skor +1

- b. Jika pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat atau diulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan) maka diberi skor +1
- c. Jika gerakan menyebabkan perubahan atau menyebabkan postur tubuh tidak stabil maka diberi skor +1

Setelah melakukan perhitungan maka akan didapatkan final REBA score dengan menjumlahkan nilai yang didapatkan pada table C score dan *activity score* maka akan didapatkan *scoring* 1 sampai 11+ dengan action level sebagai berikut:

- a. *Action level 0*, bernilai 1 yaitu *negligible risk* yang berarti bahwa risiko cedera dapat diabaikan dan tidak perlu dilakukan melakukan Tindakan perbaikan.
- b. *Action level 1*, bernilai 2 atau 3 yaitu *low risk, change may be needed* yang berarti bahwa tingkat level risiko rendah dan mungkin dapat dilakukan Tindakan perbaikan.
- c. *Action level 2*, bernilai 4 sampai 7 yaitu *medium risk, further investigation, change soon* yang berarti bahwa level risiko sedang dan perlu melakukan tindakan perbaikan.
- d. *Action level 3*, bernilai 8 sampai 10 yaitu *high risk, investigate and implement change* yang berarti bahwa level risiko tinggi dan diperlukan tindakan perbaikan dengan segera.
- e. *Action level 4*, bernilai 11+ yaitu *very high risk, implement change* yang berarti level risiko sangat tinggi dan perlu dilakukan tindakan perbaikan saat ini juga.

#### **2.2.6. Kriteria Untuk Memperbaiki Metode Kerja**

Berdasarkan pengukuran REBA tindakan perbaikan metode kerja dilakukan dengan kriteria menggunakan skor REBA yang mendapat skor tinggi (Mardi dan Perdana, 2018). Hal ini dikarenakan semakin tinggi skor REBA dapat mengakibatkan semakin tinggi risiko cedera. Wahyuniardi dan Reyhanandar (2018) mengatakan bahwa perbaikan dilakukan dengan melihat postur operator yang mendapat nilai kurang baik.

### **2.2.7. Fishbone Diagram**

*Fishbone diagram* atau diagram tulang ikan merupakan salah satu metode dalam meningkatkan kualitas. Diagram ini disebut juga sebagai diagram sebab-akibat atau *cause effect diagram*. Penemu diagram ini adalah seorang ilmuwan Jepang yang bernama Dr. Kaoru Ishikawa. *Fishbone diagram* berbentuk mirip dengan tulang ikan dengan kepala menghadap ke kanan. Diagram ini menunjukkan dampak dan akibat dari sebuah permasalahan yang terjadi. *Fishbone diagram* digunakan untuk menentukan perbaikan yang didasarkan oleh masalah yang dominan terjadi. Dalam pembuatan *fishbone diagram* ada beberapa tahap yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Mengidentifikasi faktor utama terjadinya masalah
3. Menentukan kemungkinan penyebab dari setiap faktor
4. Melakukan analisa hasil diagram yang sudah dibuat

Pada kepala ikan terdapat masalah yang sedang dialami atau disebut sebagai masalah utama. Faktor utama penyebab terjadinya masalah akan membentuk tulang utama dari pola *fishbone*. Pada tulang utama ini dapat berisikan sumber daya manusia, metode yang digunakan, dan mesin yang digunakan. Kemungkinan penyebab factor terjadinya suatu masalah memiliki akar permasalahan. Kemungkinan penyebab dari faktor digambarkan sebagai tulang kecil yang terdapat pada tulang utama. Sedangkan penyebab terjadinya masalah juga harus ditemukan akar permasalahan yang digambarkan sebagai tulang yang terdapat pada tulang kecil pada penyebab sebelumnya. Apabila sudah menyelesaikan pola *fishbone* langkah selanjutnya adalah melakukan analisis untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan permasalahan. Murnawan dan Mustofa (2014) mengatakan bahwa penerapan *fishbone diagram* dapat menemukan akar penyebab terjadinya suatu masalah. Hal ini terjadi khususnya pada industri manufaktur yang terkenal dengan banyaknya ragam variabel yang berpotensi menyebabkan permasalahan.