

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Ergonomi

##### 2.1.1 Definisi Ergonomi

Menurut organisasi asosiasi ergonomi internasional (IEA) ergonomi ( atau *human factor*) sebuah disiplin keilmuan yang memiliki fokus didalam memahami interaksi antara manusia dan elemen lainnya didalam sebuah sistem dan ergonomi adalah pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode didalam mendisain dengan tujuan mengoptimalisasikan keberadaan manusia dan keseluruhan performa dalam suatu sistem. Ergonomi memberikan kontribusi kepada desain dan evaluasi aktifitas kerja, pekerjaan, produk, lingkungan dan sistem dengan tujuan membuat semua itu sesuai dengan kebutuhan, kemampuan dan keterbatasan manusia.

Ergonomi merupakan ilmu yang memiliki perhatian pada desain dari sistem di mana manusia melakukan sebuah aktifitas pekerjaan. Asal kata ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti bekerja dan *nomos* yang berarti hukum. Ergonomi bertujuan untuk memastikan kebutuhan manusia akan keselamatan dan efisiensi pekerjaan selama mereka berada didalam lingkungan kerjanya (Bridger, 1995)

Ergonomi adalah ilmu yang penerapannya berusaha untuk menyasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya, dengan tujuan tercapainya produktifitas kerja dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal-optimalnya. Ergonomi adalah komponen kegiatan dalam ruang lingkup hiperkes yang antara lain meliputi penyasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja. (Suma'mur : 1989)

Untuk kebanyakan orang, ergonomi adalah suatu konsep atau sebuah ide. Ergonomi adalah cara pandang terhadap dunia, bagaimana manusia berpikir dan bagaimana mereka berinteraksi dengan semua aspek dari lingkungan, peralatan yang mereka gunakan dan situasi kerja mereka. (Osborne, 1995)

Ergonomi adalah praktek dalam mendisain peralatan dan rincian pekerjaan sesuai dengan kapabilitas pekerja dengan tujuan untuk mencegah cedera pada pekerja. (OSHA, 2003)

Ergonomi didefinisikan sebagai penerapan ilmu pengetahuan yang lebih menitik beratkan rancangan fasilitas peralatan, perkakas dengan peruntukan tugas yang sesuai dengan bentuk karakteristik anatomi, fisiologi, biomekanik, persepsi serta sikap kebiasaan manusi. Dari definisi tersebut, diketahui bahwa ergonomi memiliki 3 aspek utama, yaitu : *antoprometry, biomechanic dan safety behavior*. (NIOSH, dalam Triawan, 2007)

Jadi, ergonomi dapat dipahami sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang lingkungan kerja, peralatan kerja dan manusia, serta hubungan kesesuaian antara manusia dengan lingkungan dan peralatan kerjanya. Agar tercapai keefisienan dan keselamatan dalam menjalankan aktifitas pekerjaan. Ergonomi bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan sesuai dengan pekerja. Sehingga bisa dicapai produktifitas pekerjaan.

Sasaran ergonomi adalah seluruh tenaga kerja, baik sektor modern, maupun pada sektor tradisional dan informal. Pada sektor modern penerapan ergonomi dalam bentuk pengaturan sikap, tata cara kerja dan perencanaan kerja yang tepat adalah syarat penting bagi efisiensi dan produktifitas kerja yang tinggi. Pada sektor tradisional pada umumnya dilakukan dengan tangan dan memakai peralatan serta dalam sikap-sikap badan dan cara-cara kerja yang secara ergonomi dapat diperbaiki. (Suma'mur : 1989)

### 2.1.2 Ruang lingkup ergonomi

Menurut organisasi asosiasi ergonomi internasional (IEA) ergonomi (atau *human factor*), kata ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang artinya kerja dan *nomos* yang artinya hukum yang diartikan sebagai ilmu tentang pekerjaan. Ergonomi adalah sebuah disiplin ilmu yang berorientasi terhadap sistem, yang sekarang telah berkembang meliputi semua aspek didalam kehidupan manusia. Mengaplikasikan ergonomi, haruslah memiliki pemahaman yang luas mengenai seluruh lingkup dari keilmuan ini. Itulah mengapa ergonomi

mempromosikan sebuah pendekatan yang holistic yang terdiri dari pendekatan fisika, kognitif, sosial, organisasi, lingkungan dan faktor lain yang relevan.

Ilmu ergonomi juga memiliki beberapa domain spesialisasi, diantaranya :

- a. Fisikal Ergonomi, adalah keilmuan yang memiliki fokus pada anatomi manusia, antropometri, psikologi, dan biomekanik karakteristik yang terkait dengan aktifitas fisik.
- b. Kognitif ergonomi adalah keilmuan yang memiliki fokus pada proses mental, seperti persepsi, ingatan, alasan, dan respon motorik yang merupakan hasil dari interaksi antara manusia dengan elemen lain didalam sebuah sistem.
- c. Organisasional ergonomi adalah keilmuan yang memiliki fokus pada mengoptimalkan sistem sosiotekni, termasuk struktur organisasi, kebijakan dan proses.

([http://www.iea.cc/browse.php?contID=what\\_is\\_ergonomis](http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomis))

Ergonomi dikembangkan melalui keilmuan yang multi disiplin, Pusat Kesehatan Kerja, Departemen Kesehatan mengungkapkan, beberapa aspek keilmuan yang terlingkupi didalam ergonomi, antara lain :

- a. Teknik
- b. Pengalaman psikis
- c. Anatomi, utamanya yang berhubungan dengan otot dan persendian
- d. Fisiologi, terutama berhubungan dengan temperatur tubuh, peningkatan penggunaan oksigen dan aktivitas otot.
- e. Antropometri
- f. Sosiologi
- g. Desain, dan lain lain

Ergonomi dikembangkan melalui multi disiplin ilmu, saat ini ergonomi dapat dikatakan merupakan penggabungan antara psikologi, anatomi, medis pada satu cabang; fisiologi dan psikologi eksperimen pada cabang yang lain; serta fisika dan teknik di cabang yang ketiga. (Oborne, 1995)

Ilmu ergonomi didalam penerapannya membutuhkan pengetahuan mengenai anatomi tubuh manusia, fisiologi dan psikologi, semua itu diaplikasikan terhadap desain lingkungan kerja. (Bridger, 1995)

### 2.1.3 Prinsip Ergonomi

Terdapat dua belas prinsip yang dijadikan pedoman didalam menerapkan ergonomi di tempat kerja, yaitu :

- a. Bekerja didalam posisi atau postur normal
- b. Mengurangi beban berlebihan
- c. Menempatkan peralatan agar selalu berada didalam jangkauan
- d. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
- e. Meminimalisasi gerakan statis
- f. Meminimalisasikan titik beban
- g. Mencakup jarak ruang
- h. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman (tidak bising, suhu normal, pencahayaan yang baik)
- i. Melakukan gerakan, olahraga dan peregangan saat bekerja
- j. Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti
- k. Mengurangi stress (Macleod, 1999)

## 2.2 Metode Penilaian Risiko Ergonomi

### 2.2.1 RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

Lynn Mc Atamney dan Nigel Corlett, 1993. menerangkan bahwa, metode RULA adalah suatu metode survey yang dikembangkan untuk digunakan pada investigasi ergonomi dimana pada tempat kerja yang akan di investigasi telah terdapat laporan adanya gangguan/keluhan tubuh bagian atas. Pada metode ini tidak digunakan peralatan khusus dalam melakukan penilaian sepat terhadap postur leher, pundak, tulang puunggung bagian tas, fungsi otot, dan beban eksetrnal yang di tanggung oleh badan.

Pengembangan metode RULA dilakukan pada industry pembuatan garmen. Dimana terdapat aktiifitas memotong, inspeksi dan proses pengepakan. RULA di gunakan untuk mengevaluasi postur tubuh, dimana telah diketahui

bahwa postur tubuh ketika bekerja memiliki risiko terhadap gangguan tulang punggung bagian atas.

Metode ini menggunakan diagram dari postur tubuh dan tiga jenis tabel penilaian yang akan digunakan didalam evaluasi faktor risiko. Faktor risiko yang di investigasi adalah :

- a. Banyaknya pergerakan yang dilakukan
- b. Pekerjaan otot yang statis
- c. Energi atau tenaga yang digunakan
- d. Postur tubuh pada saat bekerja menggunakan peralatan
- e. Waktu kerja tanpa istirahat

Selain hal tersebut, Mcphee, menyebutkan bahwa ada beberapa faktor penting lain yang juga mempengaruhi, tetapi akan berbeda antara satu individu dengan yang lainnya. Faktor tersebut adalah, bagaimana seseorang mengadopsi postur tubuh ketika bekerja, penggunaan energi dan pergerakan stastis yang tidak penting saat bekerja, dan durasi berhenti bekerja yang dilakukan oleh setiap individu.

Metode RULA secara spesifik dikembangkan untuk :

- a. Melakukan penilaian terhadap populasi pekerja yang memiliki keluhan gangguan tulang punggung bagian atas secara cepat.
- b. Melakukan identifikasi terhadap dampak terhadap otot dan rangka atas postur kerja, beban yang diterima tubuh, kondisi kerja yang statis maupun pengulangan yang memungkinan menjadi penyebab atas fatik otot.
- c. Memberikan hasil yang dikemudian hari bisa dikorelasikan dengan penilaian ergonomi yang lebih luas, meliputi epidemiologi, fisika, mental, lingkungan dan faktor organisasi serta kebutuhan penelitian lainnya yang sesuai dengan pedoman pencegahan gangguan tulang punggung bagian atas.

Hasil akhir didalam penilaian dengan menggunakan metode RULA, memberikan gambaran tentang seberapa penting seorang pekerja membutuhkan perubahan postur tubuh pada saat bekerja :

- a. Tingkat 1, berarti pekerja bekerja dengan postur yang terbaik, dengan tidak ada risiko cedera dari postur tubuh saat bekerja.

- b. Tingkat 2, berarti postur kerja dapat memberikan beberapa risiko cedera, nilai ini merupakan nilai yang paling sering terjadi karena hanya sebagian tubuh yang bekerja dan posisi yang janggal, sehingga hal ini perlu di investigasi lebih lanjut dan diperbaiki.
- c. Tingkat 3, berarti pekerja bekerja dengan postur tubuh yang buruk serta mempunyai risiko cedera. Investigasi dan perubahan postur kerja harus dilakukan untuk mencegah terjadinya cedera didalam waktu dekat ataupun dimasa mendatang.
- d. Tingkat 4, Postur kerja berada di tingkatan sangat buruk, akan dengan segera dapat menimbulkan cedera. Harus segera diadakan investigasi dan dilakukan perbaikan psotur tubuh untuk mencegah cedera.

#### 2.2.2 OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*)

OWAS adalah metode penilaian dan evaluasi dari postur tubuh selama bekerja. Metode ini berlandaskan atas klasifikasi sederhana dan sistematis atas postur tubuh dikombinasikan dengan observasi atas pekerjaan yang dilakukan.

Metode OWAS ini dapat diaplikasikan antara lain diarea :

- a. Pengembangan lingkungan kerja atau metode kerja untuk mengurangi beban pada muskuloskeletal dan membuatnya lebih aman serta produktif.
- b. Untuk merencanakan tempat kerja baru maupun metode kerja yang baru
- c. Didalam melakukan survey ergonomi
- d. Didalam melakukan survey kesehatan kerja
- e. Didalam penelitian dan pengembangan

Fokus yang dinilai adalah postur tubuh, pergerakan saat bekerja, frekuensi dari struktur kegiatan kerja, posisi kegiatan kerja didalam sebuah proses kerja, kebutuhan intervensi pada disain pekerjaan dan lingkungan kerja, distribusi pergerakan tubuh, beban dan tenaga yang dibutuhkan saat bekerja.

#### 2.2.3 QEC (*Quick Exposure Check*)

Metode QEC dikembangkan dengan tujuan melakukan penilaian kepada para pekerja yang terpajan faktor risiko muskuloskeletal terkait dengan pekerjaan mereka. Pengembangan metode ini pertama kali dilakukan oleh Li dan Buckle,

1999. QEC adalah sebuah metode yang didesain oleh dan untuk para praktisi. Metode ini akan menilai pajanan dan perubahan pada pajanan yang terdapat pada faktor risiko atas muskuloskeletal disorder. Dengan melakukan penilaian menggunakan metode ini intervensi terhadap lingkungan kerja dapat dilakukan secara efektif, tanpa menunggu adanya laporan atas kejadian muskuloskeletal disorder pada pekerja.

Keuntungan menggunakan metode ini antara lain :

- a. Peralatan penilaian yang mudah dan telah teruji validitasnya
- b. Telah menunjukkan hasil yang baik untuk melihat kegunaan bagi masa depan
- c. Memberikan pertolongan bagi organisasi dalam melakukan penyesuaian ergonomi
- d. Metode ini sejalan dan sesuai dengan metode penilaian risiko K3
- e. Melibatkan praktisi dan pekerja didalam prosesnya, memudahkan pemahaman atas tindak lanjut proses pekerjaan.

#### 2.2.4 BRIEF (*Baseline Risk Identification of Ergonomis Factor*)

Metode ini adalah alat penyaring awal menggunakan sistem rating untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi yang diterima oleh pekerja didalam kegiatan sehari-hari. Faktor risiko yang di hitung didalam BRIEF survey adalah :

- a. Postur, yaitu sikap atau posisi anggota tubuh pada saat melakukan pekerjaan
- b. Gaya/tekanan, adalah beban yang ditanggung oleh anggota tubuh saat melakukan pekerjaan
- c. Durasi, adalah lamanya waktu dalam melakukan suatu pekerjaan
- d. Frekuensi, jumlah pstur yang berulang didalam melakukan pekerjaan

#### 2.2.5 Metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*)

Metode REBA, diperkenalkan oleh Hignett dan McAtammney yang bertujuan untuk memberikan penilaian atas risiko postur tubuh yang dapat menimbulkan gangguan terkait muskoloskeletal. Metode ini juga di buat untuk memberikan penilaian atas pekerjaan yang bertipe tidak dapat di perkirakan

seperti yang di temui pada pelayanan kesehatan dan industri jasa. Data yang dikumpulkan didalam metode ini adalah data terkait dengan postur tubuh, tekanan/beban yang digunakan, jenis pergerakan atau aksi, pengulangan dan posisi tangan saat bersentuhan dengan objek.

Menurut Higney dan Mcattamney, jika di letakan pada jajaran spekturm metode analisis dan penilaian postur, maka metode REBA berada pada pertengahan antara metode yang menekankan pada *event-driven system* dan *time-driven tools*. REBA didesain untuk digunakan sebagai *event-driven tool* sesuai dengan kompleksitas dari pengumpulan datanya. Dan telah dilakukan komputerisasi oleh Janik et.al (2002) sehingga dapat digunakan juga sebagai metode penilaian sewaktu.

Pengembangan REBA juga berdasarkan cakupan atas posisi tulang punggung yang di pergunakan didalam metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) (McAtamney dan Corlett, 1993), OWAS (Karhu etall, 1977) dan NIOSH (waters et all 1993).

Ketika postur tubuh berubah dari posisi netral, maka nilai atas faktor risiko akan meningkat. Didalam Metode REBA tabel yang ada memungkinkan kita untuk mengkombinasikan 144 postur tubuh kedalam sebuah nilai yang merepresentasikan tingkatan dari risiko muskuloskeletal.

Penggunaan metode REBA dapat juga dilakukan didalam kondisi :

- a. Seluruh tubuh digunakan untuk bekerja
- b. Pada postur tubuh yang statis, dinamis, mudah berubah, maupun tidak stabil
- c. Beban atau tekanan secara rutin maupun tidak juga didapatkan oleh pekerja
- d. Modifikasi kepada tempat kerja, peralatan, pelatihan, perilaku mengambil risiko pada pekerja sedang di awasi, sesudah dan sebelum adanya perubahan.

Metode REBA merupakan metode yang sudah teruji reliabilitas dan validitasnya, Pengujian realibilitas REBA dibagi menjadi dua tahap. Tahap yang pertama adalah tahap dimana pengkodean terhadap 144 postur tubuh yang berbeda dilakukan secara terpisah oleh tiga orang ahli ergonomi. Dan di tahap kedua



dilibatkan 14 orang professional kesehatan untuk melakukan pengkodean pada lebih dari 600 contoh postur kerja dari kegiatan pelayanan kesehatan, manufaktur dan industri elektronik.

Metode REBA dapat digunakan dengan mudah dalam pengaplikasiannya oleh siapa saja, untuk menguasai metode ini dibutuhkan waktu sekitar 3 jam untuk berlatih. Namun apabila telah memahami penggunaan OWAS dan RULA, maka untuk menguasai metode REBA menjadi lebih singkat karena kesamaan konsep antar metode tersebut. Untuk proses penilaian postur tubuh di butuhkan waktu kurang dalam 2 menit, dan apabila menggunakan *palm PC* maka waktu yang digunakan akan kurang dari 30 detik.

Didalam menggunakan REBA terdapat 6 langkah prosedur yang harus di kerjakan, yaitu:

a. Melakukan observasi aktifitas dari pekerjaan

Didalam proses observasi dilakukan pengamatan umum ergonomi yang meliputi penilaian tempat kerja, dampak dari tempat serta posisi kerja, penggunaan alat-alat ketika bekerja, dan perilaku pekerja yang berhubungan dengan risiko ergonomi. Jika memungkinkan, didalam observasi ini setiap data yang ada dikumpulkan dengan video ataupun kamera.

b. Memilih postur kerja yang akan dinilai.

Ada beberapa kriteria yang bisa digunakan untuk memilih postur kerja mana yang sebaiknya di nilai, kriterianya antara lain :

- Postur kerja yang paling sering dilakukan dalam jangka waktu yang lama.
- Postur kerja yang seringkali di ulang.
- Postur kerja yang membutuhkan aktifitas otot dan tenaga yang besar
- Postur kerja yang diketahui menimbulkan ke tidak nyaman bagi pekerja.
- Postur kerja yang ekstrem, tidak stabil, dan janggal serta membutuhkan banyak energi.
- Postur kerja yang telah diketahui bahwa diperlukan sebuah intervensi, kontrol dan perubahan pada postur kerja tersebut.

c. Melakukan penilaian terhadap Postur kerja.

Dalam menggunakan metode REBA, lembar penilaian telah tersedia, dan teruji validitasnya. Secara garis besar penilaian di bagi menjadi dua grup besar. Yaitu grup A untuk penilaian punggung, leher dan kaki dan grup B untuk penilaian lengan bagian atas, lengan bagian bawah dan pergelangan tangan.

d. Melakukan proses pada nilai/skor yang didapat

e. Menetapkan nilai/skor akhir untuk postur kerja.

## 2.3 Alasan penggunaan dan proses penilaian REBA

### 2.3.1 Alasan penggunaan Metode REBA

Metode REBA dipilih sebagai metode yang digunakan didalam penelitian ini dikarenakan metode ini menilai risiko pada seluruh bagian tubuh. Hal ini sesuai dengan pekerjaan penjahit yang menggunakan seluruh bagian tubuhnya (termasuk bagian tubuh bagian bawah) ketika melakukan aktifitas pekerjaannya. Selain itu Metode REBA merupakan metode yang dikembangkan dari metode RULA dan OWAS, sehingga hal yang terdapat didalam metode RULA maupun OWAS juga tercakup didalam metode REBA.

Sesuai dengan tujuan penggunaannya metode REBA dapat mengukur risiko pada postur tubuh yang statis maupun dinamis. Pada pekerjaan menjahit dengan pengulangan pekerjaan dan beban yang rutin, metode REBA di rasa cocok untuk digunakan.

Validitas dan realibilitas metode REBA yang sudah teruji, juga menjadi pertimbangan, sehingga hasil penelitian dapat diterima secara ilmiah. Disamping pengukuran risiko ergonomi dengan menggunakan metode ini tidak membutuhkan waktu yang lama, dan mudah untuk dipahami.

Penggunaan metode ini, tidak berarti metode ini lebih unggul dibandingkan dengan yang lain. Tetapi mungkin lebih cocok di gunakan dalam melakukan pengukuran di penelitian ini. Karena setiap metode memiliki keunggulan dan kelebihan masing-masing.

Beberapa kelebihan dari metode REBA :

a. Validitas dan reliabilitas metode REBA yang telah teruji

- b. Penggunaan yang mudah dan cepat
- c. Postur tubuh yang dinilai melingkupi seluruh bagian tubuh
- d. Dapat menilai besarnya beban benda yang diangkat
- e. Dapat menilai jenis aktifitas kerja yang dinilai (statis, dinamis, repetitif)
- f. Dapat menilai jenis pegangan tangan saat melakukan aktifitas

Beberapa kelemahan metode REBA, antara lain :

- a. Hanya melakukan penghitungan terhadap sudut postur yang terbentuk ketika melakukan aktifitas kerja.
- b. Tidak memperhitungkan antropometri dari setiap pekerja yang melakukan aktifitas kerja.
- c. Tidak melakukan penilaian terhadap lingkungan kerja, antara lain temperatur, getaran pada alat, ukuran stasiun kerja dan tipe peralatan kerja.

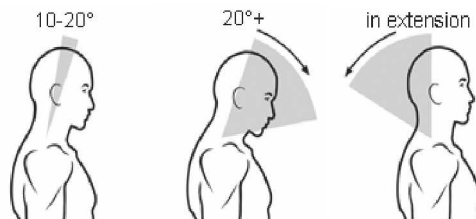
## 2.3.2 Proses penilaian menggunakan metode REBA

### 2.3.2.1 penilaian postur bagian tubuh

Didalam melakukan penilaian risiko ergonomi menggunakan REBA, telah disediakan sebuah lembar kerja yang berisi gambar dan penjelasan mengenai tahapan penilaian atau pemberian skor terhadap setiap jenis postur tubuh, yaitu : Analisis pada bagian leher, pundak dan kaki yang di kelompokkan menjadi satu pada kelompok A, dan analisis pada lengan bagian atas, bawah dan pergelangan tangan yang dikelompokkan pada kelompok B.

#### a. Analisis postur leher

Didalam analisis postur leher, yang di ukur adalah besarnya sudut yang dibentuk dari posisi leher sesuai dengan yang dilakukan saat postur bekerja.



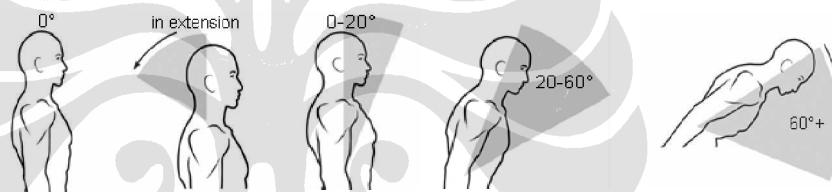
Gambar 2.1. Postur Leher

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Untuk posisi leher yang memiliki sudut  $10-20^\circ$  maka di berikan nilai +1, posisi leher dengan sudut lebih besar dari  $20^\circ$  maka diberi nilai +2, posisi leher dengan ekstensi kebelakang tubuh diberikan nilai +2. Nilai ini ditambahkan apabila postur tubuh dijalanka bersama dengan leher yang memutar (ditambah +1), bersama dengan leher yang miring kesamping (menggeleng) ditambah +2.

b. Analisis postur punggung

Dalam melakukan analisis postur punggung, kriterianya di bagi menjadi 5 jenis postur. Untuk postur dengan sudut  $0^\circ$  diberi nilai +1, untuk postur dengan sudut ekstension ke belakang diberikan nilai +2, untuk sudut  $0-20^\circ$  diberikan nilai +2, untuk sudut  $20-60^\circ$  diberikan nilai +3, dan untuk sudut lebih dari  $60^\circ$  diberikan nilai +4.

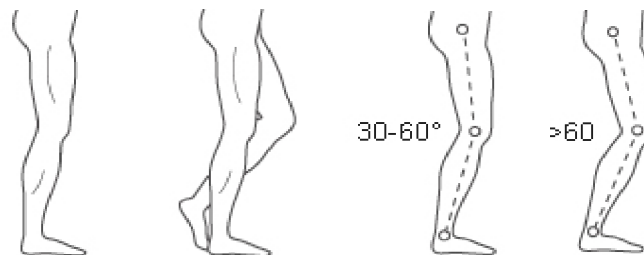


Gambar 2.2 Postur punggung

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Setelah dilakukan penilaian, apabila kondisi saat bekerja memenuhi dua hal lain, maka nilai postur punggung ditambahkan kembali, yaitu : apabila punggung memutar maka di beri tambahan nilai +1, apabila punggung miring ke samping, maka diberikan tambahan nilai +1

c. Analisis postur kaki



Gambar 2.3. Postur Kaki

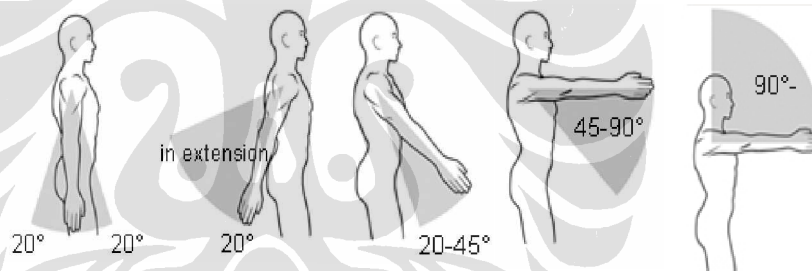
Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Ketika menilai postur kaki, postur dibagi menjadi dua, yaitu: ketika pekerja menopang tubuhnya dengan dua kaki atau menopang hanya dengan satu kaki (seperti pada gambar). Untuk penggunaan dua kaki, maka diberikan nilai +1, sementara untuk penggunaan satu kaki maka diberikan nilai +2.

Penambahan nilai diberikan atas sudut yang terbentuk antara garis paha dan betis, untuk sudut  $30-60^\circ$  diberikan tambahan nilai +1, dan untuk sudut yang terbentuk lebih besar dari  $60^\circ$  maka diberikan nilai +2. Namun ini tidak berlaku untuk posisi kerja duduk.

d. Analisis postur lengan bagian atas

Didalam melakukan penilaian risiko atas postur lengan bagian atas, hal yang harus diperhatikan adalah besarnya sudut yang terbentuk antara lengan dengan garis normal tubuh. Didalam metode ini postur lengan bagian atas di klasifikasikan menjadi lima jenis, yaitu:



Gambar 2.4. Postur lengan bagian atas

Sumber: REBA Employee Assessment Worksheet

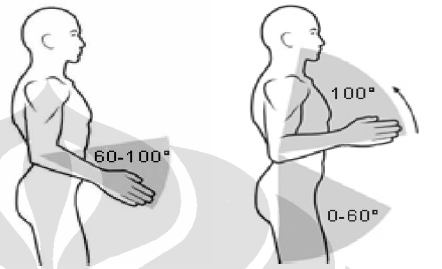
Untuk posisi sudut  $20^\circ$  dari garis normal tubuh, baik ke depan maupun ke belakang di berikan nilai +1. Untuk postur lengan dengan sudut ke belakang lebih besar dari  $20^\circ$  diberikan nilai +2. Untuk sudut  $20-45^\circ$  ke depan tubuh diberikan nilai +2, untuk sudut  $45-90^\circ$  kedepan tubuh diberikan nilai +3 dan untuk sudut yang terbentuk lebih dari  $90^\circ$  diberikan nilai +4.

Penambahan nilai diberikan apabila postur kerja memenuhi beberapa aspek, yaitu: apabila pundak terangkat diberikan tambahan +1, apabila

bagian atas lengan tertekan diberikan tambahan +1, apabila lengan diberikan penopang maka diberikan tambahan -1.

e. Analisis postur lengan bagian bawah

Untuk postur lengan bagian bawah, hanya di kategorikan menjadi dua jenis postur, yaitu : membentuk sudut  $60-100^{\circ}$ , dan sudut lebih dari  $100^{\circ}$  dan atau antara  $0-60^{\circ}$



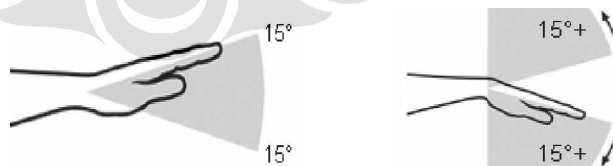
Gambar.2.5 Postur lengan bagian bawah

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Penilaian apabila lengan bagian bawah membentuk sudut  $60-100^{\circ}$  diberikan nilai +1, apabila lengan bagian bawah membentuk sudut lebih dari  $100^{\circ}$  dan atau antara  $0-60^{\circ}$  diberikan nilai +2.

f. Postur pergelangan tangan

Sama seperti postur lengan bagian bawah, pengkategorian postur pergelangan tangan hanya dibagi menjadi dua, yaitu membentuk sudut antara  $15^{\circ}$  ke atas dan  $15^{\circ}$  kebawah, dan sudut di luar sudut tersebut.



gambar.2.6 Postur pergelangan tangan

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Untuk postur pergelangan tangan yang membentuk sudut antara  $15^{\circ}$  ke atas dan  $15^{\circ}$  kebawah nilai yang diberikan adalah +1, dan postur pergelangan yang berada di luar sudut tersebut mendapatkan nilai +2.

Penambahan nilai sebesar +1 dilakukan ketika pergelangan tangan bergerak menjauhi garis tengah atau pergelangan tangan terputar.

### 2.3.2.2 penilaian kelompok A

Setelah melakukan penilaian atas postur tubuh tersebut, kemudian postur tubuh dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok A untuk Leher, postur punggung dan kaki. Kelompok B untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah dan pergelangan tangan.

Untuk bagian tubuh yang termasuk kedalam kelompok A, nilai yang telah didapatkan pada pengukuran sebelumnya di masukkan kedalam tabel nilai A, agar dapat didapatkan Nilai postur kelompok A, tabelnya yaitu :

Tabel 2.1 Matriks penilaian A. REBA

REBA

Table A

		Trunk				
		1	2	3	4	5
Neck = 1	Legs					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Neck = 2	Legs					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Neck = 3	Legs					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	10

Sumber : (Bernard, 2001)

Setelah didapatkan nilai dari tabel tersebut, penilaian di berikan tambahan nilai, Melalui kategori beban atau energi yang di keluarkan. Apabila, beban lebih kecil dari 11 Lbs maka nilai yang ditambahkan adalah 0 (nol). Apabila beban 11-22 Lbs, maka nilai yang ditambahkan adalah +1. Apabila beban lebih dari 22 Lbs, maka nilai ditambahkan +2. Dan apabila kondisi energi tersebut dikeluarkan secara cepat dan mendadak maka di tambahkan lagi +1.

Setelah itu, nilai postur A ditambahkan dengan nilai beban dan energi, sehingga didapatkan nilai kelompok A.

$$\text{Skor Postur A} + \text{Skor Energi/tenaga} = \text{Skor A}$$

### 2.3.2.3 penilaian kelompok B

Kelompok B terdiri dari, nilai postur lengan bagian atas, lengan bagian bawah dan pergelangan tangan. Nilai tersebut dimasukkan kedalam Tabel B untuk mendapatkan nilai postur kelompok B. berikut tabel yang dimaksud :

Tabel 2.2 Matriks penilaian B. REBA

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

Sumber : (Bernard, 2001)

Setelah didapatkan nilai dari tabel B, dilakukan penambahan nilai posisi pegangan tangan saat aktifitas bekerja, yaitu ketika tangan berpegangan dengan baik maka diberi tambahan nilai +0, ketika tangan berpegangan tetapi tidak ideal diberikan nilai +1, ketika kondisi pegangan tangan buruk, diberikan nilai +2, ketika pegangan tangan tidak aman dan membahayakan diberikan tambahan nilai sebesar +3.

Kemudian hasil dari nilai postur kelompok B ditambahkan dengan nilai posisi pegangan tangan menghasilkan nilai/skor B.

$$\text{Skor Postur A} + \text{Skor posisi pegangan tangan} = \text{Skor B}$$



#### 2.3.2.4 penilaian final skor REBA

Setelah didapatkan nilai A dan nilai B, kedua nilai tadi digabungkan pada tabel C, untuk didapatkan nilai C.

Tabel 2.3 matriks penilaian C REBA

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

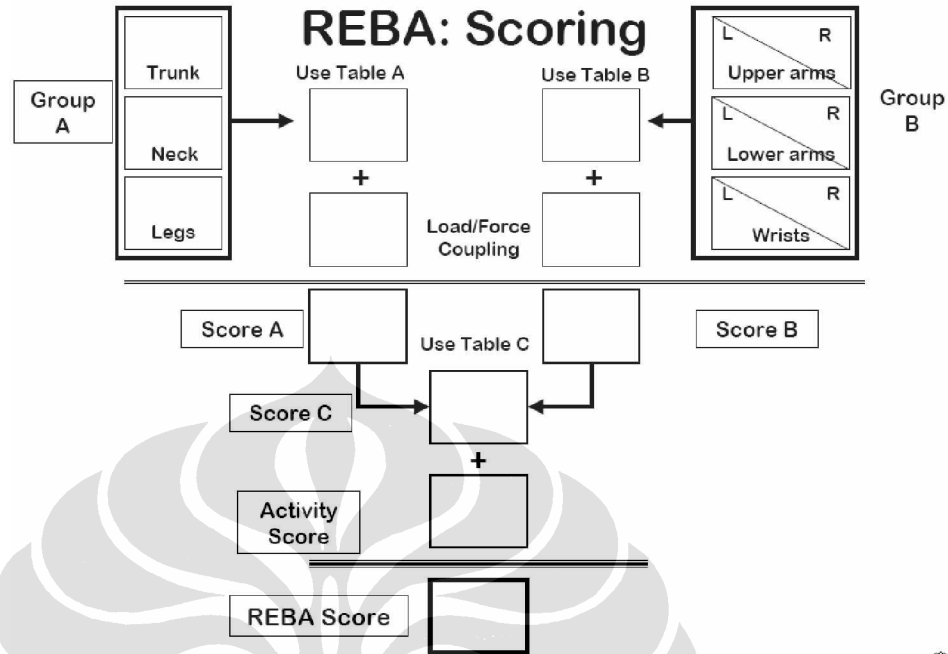
Sumber : (Bernard, 2001) -

Nilai dari tabel C, kemudian di tambahkan dengan nilai aktifitas untuk mendapatkan hasil akhir nilai REBA. Pengkategorisasian nilai aktifitas adalah, apabila satu atau lebih bagian tubuh bekerja statis lebih dari 1 menit, maka ditambahkan +1. Apabila ada pengulangan lebih dari 4 kali dalam satu menit maka diberikan tambahan nilai +1. Apabila pekerjaan mengakibatkan perubahan postur secara ekterm pada tubuh maka diberikan nilai tambahan +1.

#### 2.3.2.5 Analisis skor REBA

Setelah didapatkan nilai REBA, nilai tersebut memiliki interpretasinya masing-masing, yaitu :

- skor 1, berarti risiko pekerjaan dapat dikesampingkan atau tidak berarti
- skor 2 atau 3, berarti risiko rendah dan dibutuhkan perubahan postur kerja
- skor 4 sampai 7, risiko menengah, dibutuhkan investigasi yang lebih jauh dan perubahan secepatnya.
- Skor 8 sampai 10, risiko tinggi, harus segera dilakukan investigasi dan adanya implementasi berupa perubahan postur kerja atau lingkungan kerja.
- Skor 11 sampai 12, risiko sangat tinggi. Harus segera diganti didalam aplikasi pekerjaannya.



Gambar2.7 Metode penilaian REBA

Sumber : Hignett, S Mc Atamney (2000)

### 2.3 Anatomi tubuh

Anatomi berasal dari bahasa Yunani yaitu anatomia, dari anatemnein, yang berarti memotong. Anatomi adalah cabang ilmu biologi yang berhubungan dengan struktur tubuh dan organisasi dari makhluk hidup. (Wikipedia, 2008)

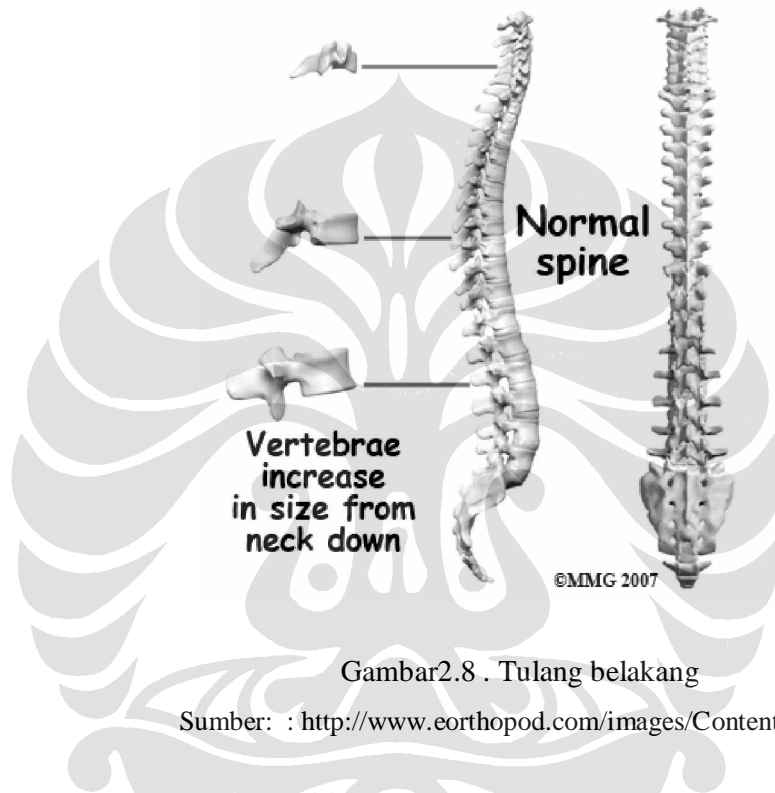
#### 2.3.1 Sistem rangka Manusia

##### 2.3.1.1 Tulang punggung / Vertebra

Tulang punggung manusia adalah bagian tubuh yang memberikan sokongan atas berat tubuh dibagian atas bersama dengan panggul, tulang punggung dan panggul mentransmisikan beban kepada kedua kaki melalui sendi yang terdapat pada pangkal paha. Tulang punggung juga mengambil peran didalam setiap pergerakan tubuh, hampir setiap pergerakan kepala membutuhkan keterlibatan tulang punggung. (Bridger, 1995)

Tulang punggung atau kolumna vertebra berfungsi menyangga berat tubuh dan melindungi medulla spinalis. Kolumna ini terdiri dari vertebra-vertebra yang

dipisahkan diskus fibrokartilago intervertebral. Terdapat 7 tulang vertebra serviks (leher), 12 vertebra toraks, 5 vertebra lumbal dan 5 tulang vertebra sacrum yang menyatu menjadi sacrum dan tiga sampai lima tulang koksigeal yang menyatu menjadi tulang koksiks



Gambar2.8 . Tulang belakang

Sumber: : <http://www.eorthopod.com/images/ContentImages>

Tulang punggung atau kolumna vertebra berfungsi menyangga berat tubuh dan melindungi medulla spinalis. Kolumna ini terdiri dari vertebra-vertebra yang dipisahkan diskus fibrokartilago intervertebral. Terdapat 7 tulang vertebra serviks (leher), 12 vertebra toraks, 5 vertebra lumbal dan 5 tulang vertebra sacrum yang menyatu menjadi sacrum dan tiga sampai lima tulang koksigeal yang menyatu menjadi tulang koksiks. Tulang punggung atau vertebra memiliki struktur yang khas, yaitu :

- a. Badan atau sentrum menyangga sebagian besar berat tubuh
- b. Lengkung syaraf (vertebra) yang terbentuk dari dua pedikel dan lamina membungkus rongga saraf dan menjadi lintasan medulla spinalis.

- c. Sebuah prosesus spinosa menonjoldari lamina kearah posterior dan inferior untuk tempat perlekatan otot
- d. Prosesus transversa menjorok kearah lateral
- e. Prosesus pengartikulasi inferior dan Prosesus pengartikulasi superior menyangga faset untuk berartikulasi dengan vertebra atas dan bawah.

Gangguan yang dapat terjadi pada tulang punggung atau vertebra antara lain :

- a. Diskus terherniasi (keluar)

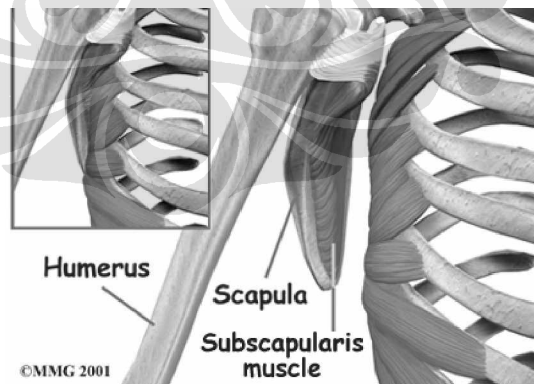
Sejalan dengan pertambahan usia atau akibat cedera annulus fibrosus kehilangan daya elastisitasnya sehingga nucleus pulposus dapat keluar dari tempatnya dan menekan medulla spinalis atau akar syaraf serta menimbulkan nyeri.

- b. Spina bifida

Adalah suatu defek congenital yang didalamnya dua lamina pada lengkungan vertebra gagal menyatu di garis tengah, sehingga menyebabkan jaringan pada medulla spinalis menonjol. Defek ini paling sering terjadi di area lumbal.

### 2.3.1.2 Rangka Apendikular

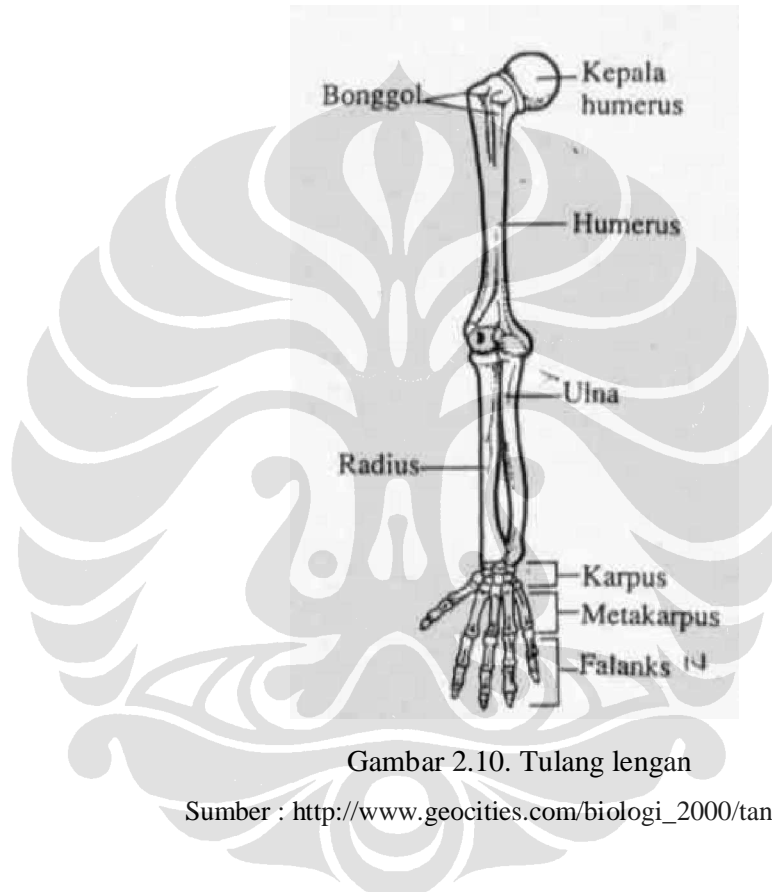
Rangka apendikular terdiri dari girdle pectoral (bahu), girdle pelvis (pinggul), dan tulang lengan serta tungkai (kaki).



Gambar 2.9 tulang gridel pectoral

Sumber : <http://www.eorthopod.com/images/ContentImages/shoulder>

Setiap gridel pectoral memiliki dua tulang klavikula dan scapula yang berfungsi melekatkan tulang lengan ke rangka aksial. Tulang belikat (scapula) berbentuk pipih triangular dengan tiga tepi. Tulang Kolar (klavikula) adalah tulang berbentuk S, yang secara lateral berartikulasi dengan prosesus akromion pada scapula dan secara medial dengan manubrium pada takik klavikular membentuk sendi sternoklavikular

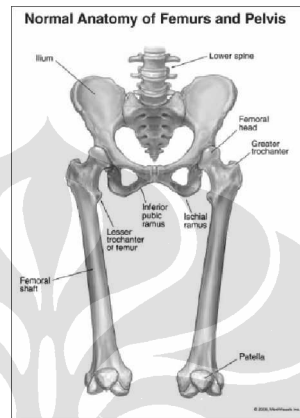


Gambar 2.10. Tulang lengan

Sumber : [http://www.geocities.com/biologi\\_2000/tangan.jpg](http://www.geocities.com/biologi_2000/tangan.jpg)

Lengan atas tersusun atas tulang lengan, tulang lengan bawah dan tulang tangan. Humerus adalah tulang tunggal pada lengan atas. Sementara tulang-tulang yang menyusun lengan bawah adalah ulna pada sisi medial dan tulang radius pada sisi lateral, tulang ulna dan radius dihubungkan dengan suatu jaringan ikat fleksibel. Tulang pergelangan tangan (karpus) terbentuk dari delapan tulang karpal ireguler yang tersusun didalam dua baris, setiap baris berisi empat tulang. Tangan tersusun atas lima tulang meta karpal, setiap tulang metacarpal membentuk buku jari yang menonjol pada tangan. Tulang-tulang jari disebut phalanges.

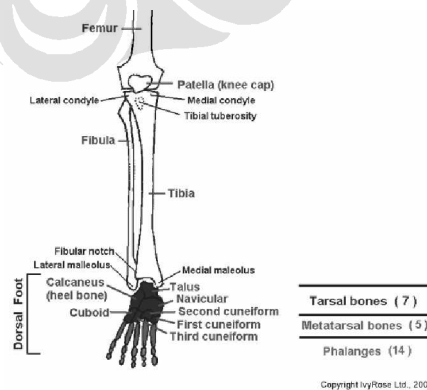
Girdel pelvis mentransmisikan berat trunkus ke bagian tungkai bawah dan melindungi organ-organ abdominal dan pelvis. Ukuran tulang pelvis memiliki perbedaan berdasarkan jenis kelamin, berdasarkan pengukuran rata-rata pelvis laki-laki dan perempuan, sekitar 50% perempuan memiliki ginekoid atau pelvis sejati perempuan, yang diameternya jauh lebih lebar dan lapang dibandingkan pelvis laki-laki.



Gambar 2.11 tulang Girdel pelvis

Sumber : <http://www.newyorkinjurycases.com/images/leg-injury>

Bagian tungkai bawah tersusun atas tulang femur (paha), tulang femur adalah tulang terpanjang dan terkuat serta terberat dari semua tulang yang ada di tubuh manusia. Tulang tungkai (betis) adalah tulang tibia medial dan tulang fibula lateral. Tulang fibula adalah tulang yang paling ramping di rangka tubuh manusia, tidak berfungsi untuk menopang tubuh, guna tulang ini adalah perlekatan otot pada tungkai. Pergelangan kaki dan kaki tersusun dari 26 tulang yang diatur dalam tiga rangkaian.



Gambar 2.12 Tulang tungkai

Sumber : [http://www.ivy-rose.co.uk/Topics/Skeletal\\_for\\_Reflexology/Leg.gif](http://www.ivy-rose.co.uk/Topics/Skeletal_for_Reflexology/Leg.gif)

### 2.3.1.3 Persendian

Persendian terjadi saat permukaan dua tulang bertemu, adanya pergerakan yang dapat terjadi tergantung dari sambungannya. Persendian di klasifikasikan menurut struktur, dan fungsinya (jumlah gerakan yang mungkin dilakukan).

Gangguan yang mungkin terjadi pada persendian antara lain :

- a. terkilir, adalah cedera sendi yang dapat meregangkan atau mungkin melukai ligament atau tendon yang membungkus sendi. Hal ini biasanya terjadi akibat putaran yang tiba-tiba atau tubrukan pada sendi.
- b. Dislokasi, Kondisi dimana terjadi kesalahan letak persendian
- c. Bursitis, Peradangan pada busa yang menyatu dengan sendi
- d. Artritis, sebutan untuk semua jenis penyakit persendian, yang ditandai dengan nyeri, pembengkakan dan peradangan.

### 2.3.2 Sistem Otot Manusia

Jaringan otot manusia mencapai 40-50% dari berat tubuh. Otot pada umumnya tersusun atas sel-sel kontraktile yang disebut serabut otot. Melalui kontraksi sel otot menghasilkan pergerakan dan melakukan pekerjaan. Otot memiliki beberapa fungsi dalam menyusun tubuh manusia, antara lain :

- a. Pergerakan, otot menghasilkan gerakan pada tulang tempat otot tersebut melekat dan bergerak dalam bagian-bagian internal tubuh
- b. Penopang tubuh dan mempertahankan postur, otot menopang rangka dan mempertahankan tubuh saat berada didalam posisi berdiri ataupun duduk.
- c. Produksi panas, kontraksi otot secara metabolis menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu normal tubuh. (Sloane, 2003).

Didalam melakukan gerakan, otot melakukannya terkait dengan rangka tubuh, Sloane, 2003 menjelaskan prinsip dasar pada kerja otot dan rangka, yaitu :

- a. Gerakan dihasilkan melalui penarikan otot rangka pada tulang, sebagian besar otot dalam tubuh melekat pada satu tulang menjangkau sedikitnya satu persendian dan melekat pada tulang artikulasi lainnya.
- b. Otot memberikan kekuatan, tulang berfungsi sebagai tuas (pengungkit) dan sendi berfungsi sebagai fulcrum (penumpu) dari pengungkit.

- c. Otot-otot yang menggerakkan suatu bagian tubuh biasanya tidak berada diatas bagian tubuh tersebut
- d. Otot bekerja didalam kelompok, tidak sendirian

### 2.3.3 Postur tubuh

Postur tubuh dapat didefinisikan sebagai orientasi realtif dari bagian tubuh terhadap ruang. Untuk melakukan orientasi tubuh tersebut selama beberapa rentang waktu dibutuhkan kerja otot untuk mennyangga atau menggerakkanb tubuh. Postur yang diadopsi oleh manusia saat melakukan beberapa pekerjaan adalah hubungan antara dimensi tubuh sang pekerja dengan dimensi beberapa benda didalam lingkungan kerjanya. (Pheasant, 1986)

Postur dapat diartikan sebagai konfigurasi dari tubuh manusia, yang meliputi kepala, punggung dan tulang belakang. (Konz, 2001)

Secara alamiah postur tubuh dapat terbagi menjadi:

#### a. Statis

Pada postur statis persendian tidak bergerak, dan beban yang ada adalah beban statis. Dengan keadaan statis suplai nutrisi kebagian tubuh akan terganggu begitupula dengan suplai oksigen dan proses metabolisme pembuangan tubuh. Sebagai contoh pekerjaan statis berupa duduk terus menerus, akan menyebabkan gangguan pada tulang belakang manusia.

Oleh sebab itu pekerja kantoran yang bekerja duduk cenderung melakukan aktifitas yang membuatnya berpindah dari tempat duduk, seperti memfoto copy dokumen, memeriksa surat dan meninggalkan kursi mereka disaat istirahat. (Konz, 2001)

Posisi tubuh yang senantiasa berada pada posisi yang sama dari waktu kewaktu secara alamiah akan membuat bagian tubuh tersebut stress.

#### b. Dinamis

Posisi yang paling nyaman bagi tubuh adalah posisi netral. Stress akan meningkat ketika posisi tubuh menjauhi posisi normal tersebut. (Konz, 2001). Pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya ketika tubuh melakukan pergerakan yang terlalu ekstreme sehingga energi yang dikeluarkan oleh otot menjadi sangat besar. Atau tubuh menahan beban



yang cukup besar sehingga timbul hentakan tenaga yang tiba-tiba dan hal tersebut dapat menimbulkan cedera.

Tabel 2.4 Postur janggal dan kemungkinan sakit

Postur Janggal	Alokasi kemungkinan terjadinya sakit atau gejala lainnya
Berdiri.	pada kaki, regio lumbal
Duduk tanpa dukungan lumbal.	pada regio lumbal
Duduk tanpa dukungan punggung.	pada otot-otot punggung
Duduk tanpa <i>footrest</i> (tumpuan kaki) yang baik dengan ketinggian yang sesuai.	pada lutut, kaki dan regio lumbal
Duduk dengan mengistirahatkan bahu pada permukaan alat kerja yang terlalu tinggi.	pada bahu dan otot-otot leher
Tangan bagian atas terangkat tanpa dukungan dari alas vertikal.	pada bahu dan lengan bagian atas
Tangan meraih sesuatu yang sulit terjangkau (jauh/tinggi).	pada bahu dan lengan bagian atas
Kepala mendongak.	pada regio leher
Posisi membungkuk, punggung yang mengarah ke depan.	pada regio lumbal, otot-otot punggung
Membawa beban berat dengan cara memanggul atau memikul.	pada regio lumbal, otot-otot punggung
Semua posisi tegang.	pada semua otot (karena semua otot-otot terlibat)
posisi ekstrim yang terus menerus pada setiap sendi	pada semua sendi (karena semua sendi terlibat)

Sumber : (Van welley, 1998 dalam Febrisa, 2007)

Pada tahun 1993 genaity dan karwowski melakukan investigasi hubungan ketidak nyamanan dengan postur tubuh, yaitu besarnya deviasi terhadap posisi netral tubuh. Untuk bagian pundak, diketahui bahwa kondisi ketidaknyamanan paling tinggi terjadi ketika elevasi lengan dalam arah manapun berada jauh dari tubuh. Untuk sikut supinasi adalah posisi dengan tingkat stress tertinggi. Untuk leher, posisi leher bending kebelakang adalah posisi lebih tidak nyaman jika dibandingkan posisi leher berputar, menggeleng atau pun menenggok. Ketika berdiri posisi tulang belakang berada pada kondisi lebih tidaknyaman dibandingkan saat berputar.

#### 2.4 Pekerjaan repetitif

Pekerjaan repetitif adalah salah satu bentuk dari *manual handling*. Suatu pekerjaan disebut pekerjaan yang bersifat repetitif adalah apabila pada aktifitas

pekerjaan tersebut terjadi pengulangan aktifitas yang sama setiap 30 detik atau kurang. Beberapa contoh pekerjaan yang bersifat repetitif antara lain adalah perakitan alat pada pabrik, pengepakan, pembungkusan, mengetik, dan juga proses menjahit. Gangguan atau cedera yang mungkin muncul adalah gangguan pada otot, tendon dan jaringan lunak. Ketika pekerjaan repetitif ini melibatkan lengan dan tangan, gangguan yang muncul antara lain mati rasa, kesemutan, dan kehilangan kekuatan pada otot. ([www.safework.sa.gov.au](http://www.safework.sa.gov.au))

Menurut *american academy of Physical Medicine and rehabilitation*, dampak yang mungkin ditimbulkan akibat pekerjaan yang bersifat repetitif adalah gangguan pada sistem saraf, biasanya hal ini terjadi pada industry berat. Dan juga trauma kumulatif dari pergerakan yang berulang, yang akan menyebabkan carpal tunnel sindrom dan tendinitis. Insiden akan terjadinya gangguan ini meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan akan computer.

Didalam website safework, dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko pada pekerjaan yang bersifat repetitif antara lain :

a. Melakukan disain ulang pada aktifitas kerja

Hal ini dapat dilakukan dengan mendisain aktifitas pekerja, dengan melakukan aktifitas pekerjaan yang berbeda .

Melakukan penilaian ulang atas kecepatan kerja yang muncul karena adanya target kerja sehingga aktifitas pekerjaan menjadi lebih realistic untuk dikerjakan.

Pembagian aktifitas kerja yang lebih merata kepada seluruh pekerja, sehingga tidak ada seorang pekerja yang mendapatkan beban kerja yang terlampau berlebihan.

Apabila memungkinkan didalam aktifitas pekerjaan harus didesain agar pekerja mendapatkan istirahat yang cukup dan efektif.

b. Melakukan didesain ulang pada tempat kerja dan peralatannya.

Membuat tempat kerja yang dapat disesuaikan dengan antropometri dari pekerja, apabila hal tersebut memungkinkan.

Memastikan desain pada tempat kerja memungkinkan kontrol, display dan material untuk diposisikan didepan pekerja untuk menghindari badan memutar dan bergerak diluar jangkauan tubuh.

Memastikan bahwa peralatan tangan yang digunakan memungkinkan tangan berada didalam posisi normal ketika menggunakannya.

## 2.5 Gangguan Muskuloskeletal Akibat Kerja

*Work related musculoskeletal disorder* (WMSDs) adalah sekelompok gangguan dari otot, tendon dan sistem saraf, contohnya antara lain carpal tunnel sindrom, tendonitis, thorac outlet syndrome dan tension neck sindrom. Aktifitas kerja seperti pekerjaan yang bersifat repetitif, atau pekerjaan dengan postur yang tidak normal adalah hal yang dapat menyebabkan munculnya gangguan ini, yang sakitnya dapat dirasakan selama bekerja atau saat tidak bekerja. Hampir semua jenis pekerjaan membutuhkan penggunaan lengan dan tangan. Oleh sebab itu WMSD lebih banyak terjadi pada tangan, pergelangan tangan, siku, pundak, leher dan bahu. Pekerjaan yang menggunakan kaki juga menyebabkan gangguan pada kaki, pergelangan kaki, betis, dan telapak kaki. Beberapa gangguan punggung juga terjadi akibat aktifitas yang bersifat repetitif. (Canadian Center for Occupational Health and Safety)

Menurut *Canadian Center for Occupational Health and Safety*, gangguan muskuloskeletal akibat kerja adalah penyebab dari menurunnya produktifitas dan ekonomi burden pada masyarakat. Kejadian gangguan muskuloskeletal ini diketahui terjadi pada lebih dari 30% pekerja.

Faktor risiko terjadinya WMSDs adalah pergerakan lengan dan tangan seperti *bending, straightening, gripping, holding, twisting, clenching, reaching*. Aktifitas yang dilakukan lengan dan tangan adalah aktifitas yang tidak menimbulkan bahaya didalam aktifitas keseharian seorang manusia. Yang membuat aktifitas tersebut menjadi bahaya adalah apabila situasi kerja mengharuskan aktifitas tersebut dilakukan secara repetitif, terkadang dengan beban dan dilakukan secara cepat sementara waktu istirahat tidak cukup untuk memulihkan lengan dan tangan pada kondisi semula. WMSDs berhubungan dengan aktifitas kerja yang memiliki pola :

- a. Posisi tubuh yang tetap
- b. Pergerakan yang bersifat kontunyu dan repetitif

- c. Koonsentrasi energy pada sebagian kecil dari bagian tubuh, seperti tangan dan pergelangan tangan
- d. Waktu istirahat yang kurang sehingga tidak memungkinkan adanya pemulihan.

WMSDs muncul karena adanya kombinasi dari empat hal tersebut. Kondisi panas, dingin dan getaran juga memberikan kontribusi atas kemunculan gangguan muskuloskeletal.

Ada dua aspek postur tubuh yang memberikan kontribusi atas gangguan muskuloskeletal akibat kerja, termasuk pekerjaan yang bersifat repetitif. Yang pertama adalah posisi dari bagian tubuh saat melakukan pekerjaan.

Tabel 2.5 pergerakan tubuh dan area sakit

Pergerakan tubuh	Area sakit
Repetitif, pergerakan horizontal atau vertical dari pergelangan tangan pada jangkauan yang ekstreme	Pergelangan dan telapak tangan
Menggerakkan jari saat pergelangan tangan berada pada posisi ekstrem	Pergelangan dan telapak tangan
Repetitif bending pada siku dari posisi normalnya	Siku tangan
Memutar pergelangan tangan dan lengan bawah	Siku tangan
Menggapai lebih dari level pundak	Leher dan pundak
Menggapai dibelakang punggung	Leher dan pundak
Menggapai jauh kedepan tubuh	Leher dan pundak
Memutar lengan	Leher dan pundak

Sumber : [http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#\\_1\\_3](http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#_1_3)

Aspek yang kedua dari postur tubuh yang memberikan kontribusi atas gangguan WMSDs adalah posisi dari leher dan pundak yang tetap. Otot di pundak dan leher akan senantiasa menstabilkan posisi tubuh selama pekerjaan dilakukan. Konstraksi otot yang terjadi akan menekan pembuluh darah, dan menyebabkan

terganggunya peredaran darah. Otot pada leher dan bahu menjadi fatigue meskipun leher dan bahu tidak bergerak. Dan hal ini lah yang menimbulkan sakit dibagian leher.

Pekerjaan yang bersifat repetitif juga merupakan faktor resiko dari WMSDs, dan seorang pekerja yang bekerja dengan pekerjaan yang sangat repetitif adalah seseorang dengan risiko WMSDs tertinggi. Bekerja dengan pergerakan yang selalu berulang adalah pekerjaan yang sangat melelahkan. Hal ini karena pekerja tidak dapat memulihkan kembali kondisi tubuhnya selama waktu istirahat yang tersedia.

Energi, beban atau tenaga yang dikeluarkan juga merupakan hal yang memberikan kontribusi akan kejadian WMSDs. Apabila beban yang diangkat semakin besar maka otot akan mengeluarkan tenaga yang juga lebih besar. Dan dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk memulihkan otot kepada kondisi semula. Pergerakan dengan energi yang lebih besar mengakibatkan fatigue lebih cepat.

Waktu istirahat yang tidak cukup juga merupakan faktor risiko dari terjadinya WMSDs. Tubuh butuh istirahat untuk memulihkan kondisinya pada kondisi semula.

Temperatur dan getaran memberikan pengaruh kepada pekerjaan yang bersifat repetitif. Apabila temperature terlalu dingin atau panas, maka pekerja akan lebih cepat kelelahan dan lebih mudah mendapatkan gangguan muskuloskeletal. Temperatur dingin juga menurunkan daya fleksibilitas dari otot dan sendi yang memudahkan untuk terjadinya gangguan muskuloskeletal. Getaran meberikan pengaruh kepada tendon, otot, sendi dan saraf. Pekerja dengan menggunakan peralatan yang menimbulkan getaran akan mendapatkan mati rasa pada bagian jari, kehilangan kepekaan sentuhan dan kemampuan memegang.

Kejadian WMSDs memilik tiga tahapan, yaitu :

- a. Tahap permulaan, munculnya rasa sakit dan kelelahan dari bagian tubuh tetapi hilang pda malam hari dan saat tidak bekerja.
- b. Tahap intermediate, nyeri dan sakit muncul lebih awal saat melakukan pekerjaan dan dimalam hari masih terasa.
- c. Tahap akhir, nyeri dan sakit muncul setiap saat baik ketika istirahat maupun saat malam hari.

Tabel 2.6 Gejala WMSDs

Kelainan	Faktor risiko	Symptoms
Tendonitis/ tenosynovitis	Pergerakan repetitif pada pergelangan tangan, pergerakan repetitif pada bahu, ekstensi yang berlebihan pada lengan, kelebihan beban pada bahu	Nyeri, kelelahan, bengkak, terasa panas
Epicondylitis (elbow tendonitis)	Pengulangan perputaran pada lengan bawah dengan beban, dan bending pada pergelangan tangan pada waktu bersamaan	Nyeri, kelelahan, bengkak, terasa panas
Carpal tunnel syndrom	Pergerakan repetitif pada pergelangan tangan	Nyeri, mati rasa, kesemutan, terasa panas, permukaan tangan yang kering.
DeQuervain's disease	Perputaran tangan yang repetitif dan pengangan yang membutuhkan energi besar	Nyeri pada ibu jari
Thoracic outlet syndrom	Flexion pada bahu Membawa beban pada bahu Lengan terangkat melebihi bahu	Nyeri, mati rasa, bengkak pada tangan
Tension neck syndrom	Potur tidak normal pada leher	nyeri

Sumber : [http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#\\_1\\_3](http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#_1_3)

Tipe gangguan didalam WMSDs dibagi menjadi tiga, yaitu :

a. Cidera otot

Kontraksi otot yang berlangsung lama akan mengurangi aliran darah, dan konsekuensinya sibtansi yang diproduksi oleh otot tidak dapat dipindahkan dengan cepat dan terakumulasi. Akumulasi dari subtansi ini membuat iritasi pada otot dan menyebabkan nyeri.

b. Cidera tendon

Saat tendon melakukan gerakan berulang, beberapa serat otot dapat menjadi putus atau terlepas. Tendon menjadi lebih tipis dan menyebabkan inflamasi.

c. Cidera saraf

Pekerjaan repetitif dan postur tidak normal, menyebabkan jaringan sekitar saraf menjadi rusak dan memberikan tekanan kepada saraf. Tekanan kepada saraf menyebabkan otot melemah, kesemutan, mati rasa, kulit kering dan sirkulasi pergerakan yang tidak normal.

WMSDs

## 2.6 Faktor Risiko Pekerjaan menjahit

Seperti halnya pekerjaan lain yang dilakukan oleh manusia, berprofesi sebagai penjahit juga akan menghadapi risiko pekerjaan. OSHA didalam websitenya menjelaskan beberapa kegiatan didalam pekerjaan penjahit yang memiliki risiko.

Desasin pada lingkungan kerja ketika menjahit adalah salah satu hal yang menjadi faktor risiko bagi para penjahit. OSHA membaginya menjadi tiga bagian, yaitu :

a. Kursi

Potensial bahaya yang dapat muncul akibat kursi adalah pekerja senantiasanya memposisikan bahu, siku dan postur pergelangan tangannya pada posisi yang buruk. Hal ini dapat terjadi karena ketidak sesuaian tinggi maupun posisi dari kursi

b. Meja

Potensi bahaya yang dapat muncul akibat meja dalaha pekerja memposisikan bahu, siku dan pergelangan tangannya pada postur yang buruk. Hal ini dapat terjadi karena adanya tinggi meja yang tidak sesuai dengan antropometri dari pekerja.

Selain itu potensi bahaya lain adalah sudut meja yang terlalu tajam. Sudut meja adalah tempat dimana pekerja biasa memposisikan tangannya. Apabila sudut meja terlalu tajam, kemungkinan yang terjadi

antara lain, sirkulasi peredaran darah di tangan yang terganggu, dan bisa menyebabkan cedera pada tangan maupun lengan

c. Pedal

Mesin jahit menggunakan pedal pada bagian kaki, sebagai alat untuk menggerakkan mesin itu sendiri. Potensi bahaya yang mungkin muncul antara lain dengan pengoperasian pedal dalam jangka waktu yang lama. Postur tubuh pekerja akan berada didalam posisi yang tidak seimbang. Terkadang posisi pedal yang terlalu jauh ataupun terlalu dekat akan menimbulkan ketidak nyamanan pada pekerja.

Selain itu pekerjaan penjahit disaat membuat pola, maupun menggunting, juga memiliki faktor risiko. OSHA didalam websitenya menyebutkan beberapa faktor risiko terkait dengan pekerjaan yang dilakukan, antara lain :

- a. Penggunaan gunting yang berulang akan menyebabkan stress pada bagian jari yang berhubungan langsung dengan gunting. Khususnya penggunaan gunting yang berlubang dan menggunakan hanya ibu jari dan jari telunjuk untuk menggerakkan gunting.
- b. Dalam melakukan aktifitas memotong maupun membuat pola, pekerja sering kali melakukannya dengan posisi yang kurang baik.
- c. Proses memotong dan membuat pola, merupakan pekerjaan yang diulang dalam hal pergerakannya.
- d. Pekerjaan menggunting dan membuat pola dilakukan dengan berdiri. Dan saat melakukan kegiatan tersebut penjahit terkadang membungkukan badannya. Sehingga memungkinkan terjadinya cedera tulang punggung.

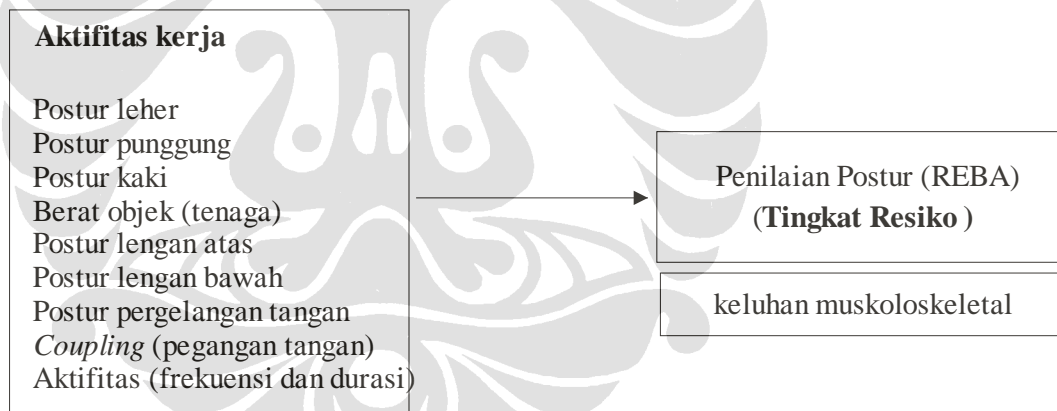


### BAB III

## KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

### 3.1 Kerangka konsep

Didalam penelitian ini, digunakan penilaian risiko ergonomik berdasarkan *rapid entire body assessment* (REBA) yang diperkenalkan oleh Hignett dan McAtmmney. Penilaian didasarkan pada postur leher, postur punggung, postur kaki, berat objek (tenaga), postur lengan atas, postur lengan bawah, postur pergelangan tangan dan frekuensi serta durasi aktifitas kerja yang dilakukan



### 3.2 Definisi Operasional

Definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala ukur
1.	REBA ( <i>Rapid Body Entire Assessment</i> )	Suatu metode yang digunakan dalam mengevaluasi postur tubuh pekerja selama bekerja, dengan menganalisa berdasarkan klasifikasi secara sistematis dari postur saat bekerja dan observasi dari kegiatan pekerjaan.	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1= Risiko yang bisa dikesampingkan (tidak perlu dilakukan intervensi lanjutan)</li> <li>• 2 sampai 3 = Risiko Rendah (mungkin perlu dilakukan perubahan postur tubuh)</li> <li>• 4 sampai 7 = Risiko menengah (penting untuk dilakukan investigasi lanjutan dan perubahan postur tubuh harus dilakukan segera)</li> <li>• 8 sampai 10 = Risiko tinggi (Segera dilakukan investigasi dan perubahan postur)</li> <li>• <math>\geq 11</math> = Risiko sangat tinggi (Investigasi lanjutan dan perubahan postur langsung dilakukan dan diimplementasikan)</li> </ul>	Ordinal

2	Postur leher	Posisi yang terjadi pada leher saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-20 derajat = +1</li> <li>• &gt;20 derajat = +2</li> <li>• in extension = +2</li> </ul> tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• +1 jika <i>twisted</i></li> <li>• +1 jika <i>side bending</i></li> </ul>	Nominal
3	Postur punggung	Posisi yang terjadi pada punggung saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 derajat = +1</li> <li>• In extension = +2</li> <li>• 0-20 derajat = +2</li> <li>• 20-60 derajat = +3</li> <li>• &gt;60 derajat = +4</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• +1 jika <i>twisted</i></li> <li>• +1 jika <i>side bending</i></li> </ul>	Nominal

4	Postur kaki	Posisi yang terjadi pada kaki saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 tumpuan = +1</li> <li>• 1 tumpuan = +2</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• +1 jika sudut 30-60 derajat</li> <li>• +2 sudut &gt;60 derajat</li> </ul>	Nominal
5	Berat objek (tenaga)	Beban benda yang ditangani oleh pekerja saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;11 lbs = +0</li> <li>• 11 sampai 22 lbs = +1</li> <li>• &gt;22 lbs = +2</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• +1 jika bergetar atau butuh energi besar dalam waktu singkat</li> </ul>	Nominal

6	Postur lengan atas	Posisi yang terjadi pada lengan atas saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-20sampai 20 derajat = +1</li> <li>in extension dari -20derajat =+2</li> <li>20 sampai 45 derajat = +2</li> <li>45-90 derajat =+3</li> <li>&gt;90derajat = +4</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika bahu terangkat</li> <li>+1 jika lengan atas tertekan</li> <li>-1 jika ada penopang lengan</li> </ul>	Nominal
7	Postur lengan bawah	Posisi yang terjadi pada lengan bawah saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>90sampai100derajat = +1</li> <li>&gt;100derajat dan atau 0-60derajat = +2</li> </ul>	Nominal
8	Postur Pergelangan tangan	Posisi yang terjadi pada pergelangan tangan saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-15 sampai 15derajat = +1</li> <li>&gt;15derajat dan atau &lt;-15derajat = +2</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika <i>bent</i> atau <i>twisted</i></li> </ul>	Nominal

9	<i>Coupling</i> (pegangan tangan)	Posisi tangan bersentuhan dengan objek saat melaksanakan pekerjaan	REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +0 jika posisi baik</li> <li>• +1 jika posisi cukup</li> <li>• +2 jika posisi buruk</li> </ul>	Nominal
10	Aktifitas (frekuensi dan durasi)	Lama waktu dan banyaknya pengulangan pergerakan dan posisi tubuh saat melaksanakan pekerjaan	REBA	Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• +1 jika aktifitas tatik</li> <li>• +1 pengulangan aktifitas</li> <li>• +1 jika perubahan postur secara luas terjadi</li> </ul>	Nominal
11	Keluhan	Ketidaknyamanan yang dirasakan akibat postur bekerja	Kuesioner Nordic Body Map	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merasakan sakit : ya/tidak</li> <li>• Intensitas: Sering/jarang</li> </ul>	Ordinal