

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Ergonomi**

Cabang keilmuan untuk mempelajari hubungan seseorang dengan tempat kerja. Ergonomi dapat memudahkan seorang desainer dan insinyur dalam membuat *system* kerja yang sesuai dengan ukuran dan evaluasi pada kemampuan manusia (Restuputri, 2017).

Ergonomi yaitu ilmu, seni serta terapan teknologi dalam menyeimbangkan fasilitas yang dipakai saat bekerja ataupun istirahat pada kemampuan serta keterbatasan seseorang baik fisik ataupun psikis, maka kualitas hidup dapat menjadi lebih baik secara keseluruhan (Devi et al., 2017).

##### **2.1.2 Ruang Lingkup Ergonomi**

*International Ergonomics Association (IEA)* dalam (Rinawati, 2016) membagi lingkup ergonomi yaitu:

1. Ergonomi Fisiologi

Mengenai tubuh manusia, karakteristik fisik dan antropometri. Meliputi pada postur saat bekerja, *material handling* dan gerakan berulang (*repetitive*) yang menimbulkan penyakit *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

2. Ergonomi Kognitif

Cara pandang, ingatan, pemahaman serta respon pada tubuh yang dapat mempengaruhi interaksi. Meliputi beban fisik, mentalitas dan keterampilan.

### 3. Ergonomi Organisasi

Fokus pada pengoptimalan sistem teknologi sosial, hierarki organisasi dan kebijakan. Meliputi hubungan antar individu, sumber daya manusia, *Engineering* dan kerja team.

#### **2.1.3 Penanganan Material Secara Manual**

Jenis-jenis penanganan material secara manual dalam (Anggraini et al., 2017) yang masih sering dilakukan oleh pekerja pada perusahaan, yaitu:

1. Kegiatan mengangkat atau menurunkan material
2. Kegiatan mendorong atau menarik material.
3. Kegiatan mengantar atau membawa material.
4. Kegiatan menahan material.
5. Kegiatan memutar tubuh.

#### **2.1.4 Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Manual**

Dalam (Rinawati, 2016), resiko kecelakaan kerja manual dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Faktor fisik

Terdiri dari postur kerja, keluhan pada sendi, suhu, kebisingan, radiasi dan gerakan berulang.

## 2. Faktor psikososial

Terdiri dari shift kerja, stress, gaji, peraturan perusahaan, istirahat dan kesalahan kerja.

### **2.1.5 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)***

*MSDs* merupakan gejala yang terjadi pada otot, tendon, saraf, ligamen dan sendi. Gejala tersebut disebabkan pekerjaan yang dilakukan secara berulang dan sifatnya kronis seperti beban kerja, postur kerja statis dan durasi. *MSDs* ditandai dengan keluhan seperti gemetar, mati rasa, nyeri, bengkak dan rasa terbakar. Area tubuh yang paling sering terkena adalah leher, punggung, bahu, tangan dan lengan bawah (Andriani et al., 2020).

*MSDs* adalah gangguan menyerang otot, sendi dan tulang yang dapat menimbulkan seseorang tidak mampu untuk beraktivitas, sehingga berakibat efisien kerja berkurang dan produktivitas menurun. (Restuputri, 2017).

### **2.1.6 Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap *Musculoskeletal Disorders***

Menurut (Affa & Putra, 2017), faktor resiko sikap kerja terhadap keluhan *MSDs*, yaitu:

#### 1. Sikap kerja berdiri

Sikap punggung condong kedepan saat berdiri mengakibatkan nyeri punggung dan saat berdiri lama menyebabkan kaki bengkak, dikarenakan pembuluh darah vena menggumpal.

2. Sikap kerja duduk

Pada sikap ini otot bagian paha akan tertarik yang mengakibatkan tulang pelvis miring ke belakang serta membuat rasa nyeri pada punggung dan kaki.

3. Sikap kerja membungkuk

Sikap ini tidak menjaga kestabilan tubuh dan menyebabkan nyeri bagian punggung bila dilakukan berulang.

4. Pengangkatan beban

Mengangkat beban yang melebihi batas kekuatan manusia, mengharuskan menggunakan tenaga lebih banyak dan menyebabkan cedera punggung serta tangan.

5. Mendorong beban

Selama mendorong, tinggi pegangan antara siku dan bahu sangat disarankan, agar menghasilkan tenaga maksimal dan menghindari kecelakaan kerja.

6. Menarik beban

Kegiatan ini dilaksanakan pada pemindahan jarak dekat atau ketika beban sulit dikendalikan pada anggota tubuh.

### **2.1.7 Penanganan Resiko Kerja Secara Manual**

Dalam (Affa & Putra, 2017), Untuk mencegah terjadinya keluhan *MSDs* yaitu mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang mempunyai resiko mengenai keselamatan kerja, yaitu dengan:

1. Rotasi pekerjaan

Agar ketegangan otot dapat pulih melalui beban kerja yang berbeda, maka pekerjaan dilakukan tidak hanya satu macam.

2. Kelompok kerja

Agar beban kerja pada otot dapat merata, maka pekerjaan perlu dibagi menjadi beberapa orang.

3. Perancangan tempat kerja

Supaya pekerjaan dapat dilakukan dengan nyaman, maka tempat kerja harus menyesuaikan bentuk dan ukuran pekerja.

4. Perancangan peralatan kerja

Merancang perlengkapan atau alat yang dapat mengurangi penggunaan tenaga pada saat bekerja.

5. Pelatihan kerja

Saat melakukan pekerjaan manual secara aman, maka dalam melaksanakan *training* perlu memahami prosedurnya.

### 2.1.8 Postur Kerja

Postur merupakan orientasi pada bagian tubuh. Postur dapat di tentukan melalui skala tubuh, skala peralatan ataupun benda lain yang di pakai saat beraktifitas. Saat beraktifitas, postur harus dengan keadaan seimbang supaya beraktifitas dengan nyaman. Tubuh seimbang sangat di pengaruhi dengan luas penyangga dan juga tinggi titik gaya berat (Andriani et al., 2020).

Sikap kerja alamiah ialah postur pada saat bekerja yang telah sesuai dengan *anatomy* tubuh. Sehingga bagian tubuh tiada pergeseran ataupun penekanan seperti bagian organ tubuh, bagian saraf, bagian tendon dan bagian tulang. Dengan itu situasi jadi lebih rilek dan juga tidak menyebabkan keluhan *MSDs* (Rinawati, 2016).

### 2.1.9 Karakteristik Pekerja

Para ahli menjelaskan bahwa faktor karakteristik pekerja dapat menjadikannya penyebab keluhan otot skeletal, diantaranya yaitu:

1. Kebiasaan Olahraga

Pekerja berkekuatan fisik rendah, resiko terjadi keluhan menjadi tiga kali lebih tinggi dibanding pekerja berkekuatan fisik tinggi (Helmina et al., 2019).

2. Kebiasaan Merokok

Semakin lama kebiasaan merokok, maka akan tinggi juga tingkatan keluhan otot yang akan di rasakan (Hanif, 2020).

3. Umur

Menurut (Bernard, 2017 dalam Hanif, 2020) kelompok umur dengan keluhan *MSDs* tertinggi adalah umur 20-24 tahun untuk laki-laki dan 30-34 tahun untuk perempuan, oleh karena itu ada hubungan erat antara umur dan keluhan *MSDs*.

#### 4. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Seseorang yang gemuk mempunyai risiko 2.5 kali lebih tinggi di banding orang yang kurus, khususnya pada otot laki-laki (Vessy, 1990 dalam Asnel et al., 2020).

Adapun rumus untuk menghitung IMT:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$$

#### **Rumus 2.1** Indeks Massa Tubuh (IMT)

**Tabel 2.1** Klasifikasi Indeks Massa Tubuh

| Klasifikasi | IMT                 |
|-------------|---------------------|
| Kurus       | < 17,0<br>17,0-18,4 |
| Normal      | 18,5 - 25,0         |
| Gemuk       | 25,1-27,0<br>> 27,0 |

#### 5. Masa Kerja

Semakin lama orang bekerja, maka semakin tinggi juga terpapar oleh faktor ditempat kerja yang bisa mengakibatkan penyakit, sehingga produktifitas kerja akan menurun (Devi et al., 2017).

#### 6. Beban

Beban fisik pada tempat kerja dapat mempengaruhi otot rangka seseorang. Beban fisik yang normal mengacu pada beban sekitar 30-40% dari kapabilitas tenaga yang tidak lebih dari delapan jam. Berdasarkan rekomendasi *NIOSH*, beban maksimal yang layak diangkat dibatasi hingga 23 kg (Siboro, 2018).

#### 7. Jenis Kelamin

Kekuatan fisik wanita kurang dari 1/3 fisik laki-laki. Fisik wanita diperkirakan hanya 60% dari fisik laki-laki (Restuputri, 2017).

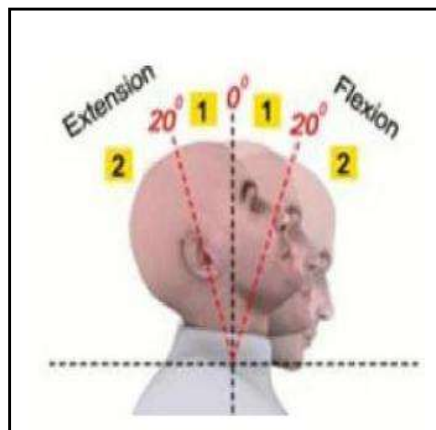
#### 8. Gerakan Berulang

Pekerjaan berulang akan memiliki risiko lebih besar, apabila pekerjaan berulang itu dilakukan selama berbulan-bulan ataupun bertahun-tahun, resiko terjadinya keluhan *MSDs* (Tumewu et al., 2019).

#### **2.1.10 *Rapid Entire Body Assessment (REBA)***

*REBA* yaitu metode secara tepat berguna menilai postur pekerja. Metode ini berguna untuk menganalisa postur yang rentan dengan kegiatan yang melibatkan posisi tubuh mendadak berubah. Metode *REBA* diterapkan agar mencegah terjadi resiko cidera yang berhubungan dengan posisi pekerja, khususnya keluhan *MSDs*. Metode *REBA* melakukan suatu analisa dari posisi yang terjadi pada bagian tubuh yaitu lengan bagian atas, lengan bagian bawah, pergelangan tangan, leher, badan serta kaki (Restuputri, 2017).

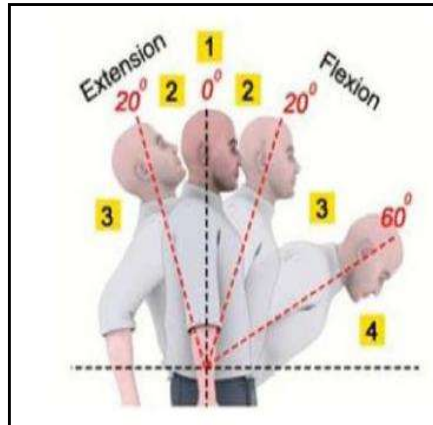
Pada metode *REBA*, beban eksternal mengenai aktivitas kerja juga di hitung. Metode ini juga tidak membutuhkan waktu lama dalam menilai kegiatan untuk mengurangi risiko. Metode ini juga di pakai untuk evaluasi postur kerja dengan memberi skor resiko antara 1-15. Skor tertinggi akan menunjukkan tingkat bahaya yang perlu dilakukan perbaikan dan skor terendah menunjukkan risiko yang paling ergonomis (Devi et al., 2017). Berikut merupakan postur dan skor gerakan tubuh berdasarkan metode *REBA*:



**Gambar 2.1** Postur Pergerakan Leher

**Tabel 2.2** Skor Pergerakan Leher

| Pergerakan                | Score | Perubahan Score                  |
|---------------------------|-------|----------------------------------|
| 0°-20° fleksi             | 1     | + 1 Apabila miring atau berputar |
| > 20° fleksi dan ekstensi | 2     |                                  |



**Gambar 2.2** Postur Batang Tubuh

**Tabel 2.3** Skor Pergerakan Batang Tubuh

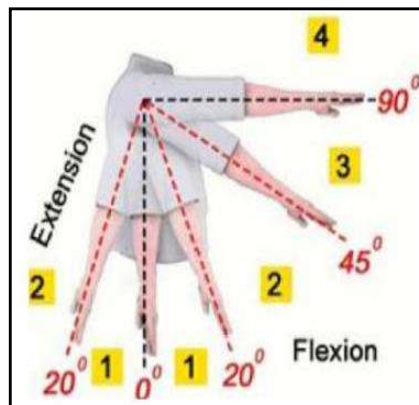
| Pergerakan      | Score | Perubahan Score                 |
|-----------------|-------|---------------------------------|
| Tegak           | 1     | +1 Apabila miring atau berputar |
| 0°-20° fleksi   | 2     |                                 |
| 0°-20° ekstensi | 2     |                                 |
| 0°-60° fleksi   | 3     |                                 |
| >20° ekstensi   | 3     |                                 |
| >60° fleksi     | 4     |                                 |



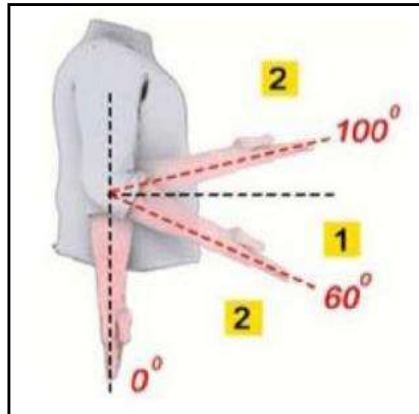
**Gambar 2.3** Postur Kaki

**Tabel 2.4** Skor Pergerakan Kaki

| Pergerakan                                      | Score | Perubahan Score                 |
|-------------------------------------------------|-------|---------------------------------|
| Kaki tertopang, jalan atau duduk, postur stabil | 1     | +1 Apabila lutut 30°-60° fleksi |
| Kaki tidak tertopang, postur tidak stabil       | 2     | +2 Apabila lutut > 60° fleksi   |

**Gambar 2.4** Postur Lengan Atas**Tabel 2.5** Skor Pergerakan Lengan Atas

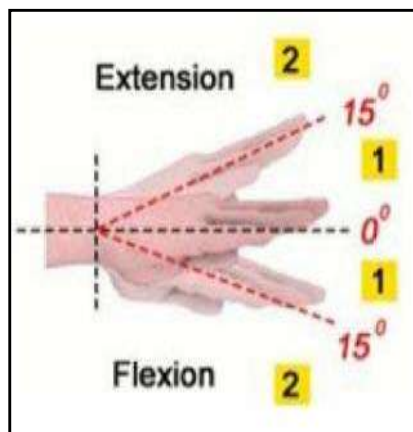
| Pergerakan              | Score | Perubahan Score                                      |
|-------------------------|-------|------------------------------------------------------|
| 20° ekstensi-20° fleksi | 1     | +1 Apabila posisi lengan rotasi                      |
| > 20° ekstensi          | 2     |                                                      |
| 20°-45° fleksi          | 2     |                                                      |
| > 45°-90° fleksi        | 3     | -1 Apabila bobot pada lengan ditopang atau bersandar |
| > 90° fleksi            | 4     |                                                      |



**Gambar 2.5** Postur Lengan Bawah

**Tabel 2.6** Skor Pergerakan Lengan Bawah

| Pergerakan              | Score |
|-------------------------|-------|
| 60°-100° fleksi         | 1     |
| <60° atau > 100° fleksi | 2     |



**Gambar 2.6** Postur Pergelangan Tangan

**Tabel 2.7** Skor Pergerakan Pergelangan Tangan

| Pergerakan            | Score | Perubahan Score                                       |
|-----------------------|-------|-------------------------------------------------------|
| 0°-15° fleksi/ektensi | 1     | +1 Apabila pergelangan tangan memutar atau menyimpang |
| >15° fleksi/ektensi   | 2     |                                                       |

**Tabel 2.8** Tabel Risiko

| Score REBA | Tingkat Risiko | Tindakan             |
|------------|----------------|----------------------|
| 1          | Di abaikan     | Tidak di perlukan    |
| 2-3        | Rendah         | Mungkin di perlukan  |
| 4-7        | Sedang         | Di perlukan          |
| 8-10       | Tinggi         | Segera di Perlukan   |
| 11-15      | Sangat tinggi  | Di perlukan sekarang |

### 2.1.11 Nordic Body Map (NBM)

*NBM* merupakan bentuk kuesioner checklis ergonomi yang sangat sering dipakai dikarenakan telah berstandarisasi serta susunanya rapi. Pengisian pada kuesioner *NBM* bermaksud untuk dapat mengetahui bagian tubuh yang mengalami keluhan atau sakit (Restuputri, 2017).

*NBM* dilakukan dengan cara menganalisis peta tubuh yang telah ditunjukan tiap bagian pada tubuh. *NBM* membagi bagian tubuh menjadi nomor 0-27 dari leher hingga kaki. *NBM* dapat mengetahui bagian tubuh yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhannya (Devi et al., 2017).

## 2.2 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.9** Penelitian Terdahulu

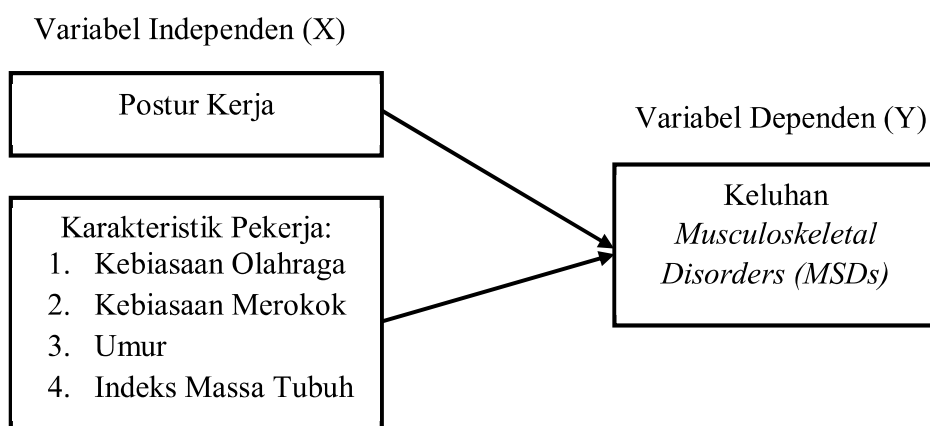
|   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Judul Penelitian | Analisis Postur Tubuh Operator Kemasan Menggunakan Metode <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|   | Peneliti         | (Haekal et al., 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | Hasil Penelitian | Aktivitas manual yang masih dilakukan dapat menyebabkan cidera pada otot yaitu <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i> . Pada tahun 2018 tingginya ketidakhadiran operator di gudang bahan pengemas mencapai 26,89% yang disebabkan oleh cidera otot atau <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i> . Tujuan penelitian yaitu menganalisis postur tubuh operator saat melaksanakan aktivitas pekerjaan di gudang material <i>packaging</i> dengan menggunakan metode <i>REBA</i> dan memberikan saran untuk perbaikan aktivitas yang menimbulkan keluhan |
| 2 | Judul Penelitian | Analisis Postur Kerja dengan Keluhan <i>MSDs</i> pada Penjahit di Desa Ulak Kerbau Baru, Ogan Ilir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | Peneliti         | (Andriani et al., 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   | Hasil Penelitian | Berdasarkan perhitungan <i>REBA</i> terdapat pekerja dengan potensi resiko tinggi dan resiko sedang. Hasil dari analisis terdapat hubungan antara usia, lama kerja, postur kerja dan waktu kerja dengan gangguan <i>MSDs</i> . Peneliti menyarankan untuk menggunakan kursi kerja yang ergonomis dan melakukan pemanasan untuk mengurangi resiko cidera                                                                                                                                                                                                |
| 3 | Judul Penelitian | Usulan <i>REBA</i> pada Industri Tempa Skala Kecil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | Peneliti         | (Singh et al., 2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Hasil Penelitian | Hasil <i>REBA</i> menyatakan 7,63% karyawan berisiko sangat tinggi dan mengharuskan perubahan segera dilakukan. Sekitar 44,6% karyawan berisiko tinggi yang membutuhkan perubahan dan 45,03% dari karyawan berisiko sedang. Sekitar 2,67% karyawan berisiko rendah. Studi ini merekomendasikan kesadaran dan pelatihan ergonomi yang tepat untuk para pekerja                                                                                                                                               |
| 4 | Judul Penelitian | Postur Kerja dan Gangguan <i>Muskuloskeletal</i> Pekerja Pengupas Kelapa di Desa Sei Apung, Kabupaten Asahan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   | Peneliti         | (Siregar et al., 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|   | Hasil Penelitian | Data didapat menggunakan metode <i>REBA</i> dan kuisioner <i>NBM</i> . Berdasarkan Hasil penelitian menunjukkan masa kerja 1 s/d 5 tahun postur kerja pada nilai kategori tinggi. Gangguan <i>muskuloskeletal</i> sebagian besar tergolong sedang. Ada hubungan postur kerja dengan gangguan <i>muskuloskeletal</i> ( $r=0,534$ ). Sebagai anjuran untuk istirahat atau peregangan otot, tambah kawat gigi atau siku untuk mencegah risiko dan memodifikasi jok untuk mengurangi risiko keluhan di punggung |
| 5 | Judul Penelitian | Analisis Keluhan <i>Muskuloskeletal</i> dan Faktor yang Mempengaruhinya pada Pengrajin Sepatu di Sentra Kerajinan Kulit Magetan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | Peneliti         | (Wijayati et al., 2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | Hasil Penelitian | Penelitian menggunakan metode <i>REBA</i> dengan jumlah responden 84 orang pengrajin sepatu di sentra kerajinan kulit Sawo Magetan. Data penelitian dianalisis dengan uji regresi ordinal. Hasil analisis menyatakan ada pengaruh postur kerja, lama kerja, lama kerja, IMT terhadap keluhan <i>muskuloskeletal</i> pada pengrajin sepatu kerajinan kulit Magetan                                                                                                                                           |
| 6 | Judul Penelitian | Analisis Postur Kerja dan Penanganan Material Secara Manual dalam Proses Produksi Tepung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | Nama Peneliti    | (Munawir et al., 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Hasil Penelitian | Berdasarkan penilaian <i>REBA</i> terhadap 18 aktivitas kerja, terdapat 1 aktivitas kerja yang diklasifikasikan sebagai aksi level 1, 15 aktivitas kerja diklasifikasikan sebagai aksi level 2, dan 2 aktivitas kerja diklasifikasikan sebagai aksi level 3. Penilaian pada 11 aktivitas kerja, 10 aktivitas kerja diklasifikasikan sebagai aksi level 2 dan 1 aktivitas kerja diklasifikasikan sebagai aksi level 4. Rekomendasi untuk mengurangi beban dan menambah jumlah lampu. |
| 7 | Judul Penelitian | Analisis Postur Kerja Dengan Metode <i>REBA</i> Dan Gambaran Keluhan Subjektif <i>MSDs</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|   | Nama Peneliti    | (Musyarofah et al., 2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | Hasil Penelitian | Skor <i>REBA</i> 10 pada pembuatan pola dan gudang. Keluhan <i>MSDs</i> paling banyak pada pinggang. Keluhan <i>MSDs</i> berdasarkan masa kerja kurang dari 5 tahun pada pinggang sebesar 100% dan masa kerja 5 sampai 10 tahun keluhan pada leher bagian atas sebesar 80%. Sehingga perlu tindakan mengubah alat kerja dan <i>lay out</i> tempat kerja agar risiko keluhan <i>MSDs</i> berkurang.                                                                                  |

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori dan rumusan masalah penelitian, maka kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:



**Gambar 2.7** Kerangka Pemikiran

Tujuan dari kerangka pemikiran ini yaitu menjelaskan analisis postur kerja dan karakteristik pekerja (kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, umur serta indeks massa tubuh) sebagai variabel independen dengan keluhan *MSDs* sebagai variabel dependen.