

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ergonomi**

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dua kata yaitu “ergon” berarti kerja dan “nomos” berarti aturan atau hukum. Ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Di Indonesia memakai istilah ergonomic dan di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “Bioteknologi” sedangkan di negara Amerika menggunakan istilah “Human Engineering” atau “Human Factors Engineering” (Tarwaka et al, 2004).

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu, seni dan teknologi yang secara sistematis menggunakan informasi-informasi tentang sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja dan berupaya menyasikan alat, cara dan lingkungan kerja, sehingga manusia dapat hidup dan bekerja dalam sistem tersebut dengan baik dan dapat tercapainya tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan dengan efektif, aman, sehat dan nyaman. Tujuan utama penerapan ergonomi adalah pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal ditempat manusia itu berada. Definisi dari risiko ergonomis adalah suatu kondisi atau situasi yang dibuat secara sengaja atau tidak sengaja yang berkontribusi munculnya kondisi yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi, sehingga berpotensi bahaya pada kesehatan dan kenyamanan pada saat bekerja maupun setelah bekerja. Faktor risiko ergonomi merupakan faktor-faktor yang berpotensi menimbulkan kerugian atau efek negatif terhadap kesehatan sehubungan dengan ergonomi. Beberapa faktor risiko ergonomi yaitu postur tubuh,

frekuensi, durasi, *force* atau gaya dan faktor obyek (Purbasari, 2019). Ergonomi merupakan aplikasi informasi saintifik terkait dengan manusia (dan metode-metode saintifik untuk mendapat informasi serupa) terhadap suatu permasalahan dalam perancangan (Pheasant & Haslegrave, 2018). Ergonomi adalah studi dari kemampuan dan karakteristik manusia yang mempengaruhi dari perancangan suatu alat, sistem dan pekerjaan (Corlett & Clark, 1995). Ergonomi merupakan suatu kemampuan untuk menerapkan suatu informasi terkait dengan karakter manusia, kemampuan manusia, dan batasan dalam perancangan suatu pekerjaan manusia, sistem mesin, lingkungan hidup, dan lingkungan sehingga manusia dapat hidup, bekerja dan bermain dengan aman, nyaman dan efisien (Annis & McConville, 1996).

Penerapan *ergonomic* menjadi keharusan karena, setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan secara tidak ergonomis dapat mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, kinerja menurun yang berakibat kepada penurunan produktivitas kerja, efisiensi dan daya kerja (Dewi, 2020).

### **2.1.1 Tujuan Ergonomi**

Ergonomi bisa dikatakan sebagai satu ilmu terapan dalam mencapai keselamatan dan kesehatan kerja. Ilmu ini digunakan untuk membuat karyawan merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya. Tujuan dari ergonomi ini adalah untuk menciptakan suatu kombinasi yang paling serasi antara sub sistem peralatan kerja dengan manusia sebagai tenaga kerja (Santoso, 2004). Menurut Tarwaka (2004), secara umum tujuan dari penerapan ergonomi sendiri adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

### **2.1.2 Ruang Lingkup Ergonomi**

Menurut Tarwaka (2004), ruang lingkup ergonomi menjadi beberapa bagian untuk lebih memudahkan pemahamannya, yaitu:

1. Ergonomi Fisik

Berkaitan dengan anatomi tubuh manusia, antropometri, karakteristik fisiologi dan biomekanika yang berhubungan dengan aktivitas fisik.

2. Ergonomi Kognitif

Berkaitan dengan proses mental manusia, termasuk di dalamnya meliputi persepsi, ingatan, dan reaksi sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap pemakaian elemen kerja.

3. Ergonomi Organisasi

Berkaitan dengan optimasi sistem sosio teknik termasuk struktur organisasi, kebijakan, dan proses.

#### 4. Ergonomi Lingkungan

Berkaitan dengan pencahayaan, suhu, kebisingan, dan getaran.

### **2.1.3 Aspek Ergonomi**

Berdasarkan pernyataan Suarjana (2022), pemahaman tentang pentingnya peran ergonomi dalam setiap aktivitas harus disadari oleh setiap pekerja dengan upaya yang sungguh-sungguh untuk berpartisipasi dalam menerapkannya sesuai dengan kondisi lingkungan. Berkaitan dengan perancangan stasiun/fasilitas kerja, maka ada beberapa aspek ergonomi yang harus dipertimbangkan. Identifikasi dari aspek-aspek ergonomi tersebut antara lain:

1. Status gizi
2. Sikap kerja
3. Penggunaan tenaga otot (Biomekanika)
4. Kondisi lingkungan kerja
5. Kondisi waktu
6. Kondisi sosial
7. Kondisi informasi
8. Interaksi manusia-mesin.

## **2.2 Antropometri**

Istilah antropometri berasal dari kata “antropos” yang artinya manusia dan kata “metricos” yang artinya ukuran. Secara definisi antropometri dinyatakan sebagai sesuatu yang menyangkut geometri fisik, massa, dan kekuatan tubuh. Istilah antropometri biasanya digunakan oleh para ahli ergonomi dalam suatu sistem perancangan atau desain. Perancangan digunakan oleh manusia dengan meminta

para perancang untuk memperhatikan ukuran tubuh manusia dalam membentuk ruang lingkup dan produk-produk. secara pengertian antropometri adalah satu kumpulan dan numerik yang berhubungan dengan karakteristik dari tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Antropometri adalah salah satu bagian yang menjang ergonomi, khususnya dalam merancang suatu peralatan berdasarkan prinsip-prinsip dalam ergonomi (Azmi et al., 2021). Antropometri juga dapat diartikan sebagai studi yang berkaitan dengan ukuran tubuh manusia seperti berat badan, posisi ketika berdiriketika merentangkan tangan, lingkar tubuh, panjang tungkai dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2006). Menurut Iridiastadi (2014), antropometri dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Antropometri statis/struktural, yaitu pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam posisi diam pada dimensi-dimensi dasar fisik, meliputi panjang segmen atau bagian tubuh, lingkar bagian tubuh, massa bagian tubuh dan sebagainya.
2. Antropometri dinamis/fungsional, yaitu pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia ketika melakukan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat bekerja, berkaitan erat dengan dimensi fungsional, misalnya tinggi duduk, panjang jangkauan, dll. Hasil pengukuran baik pada keadaan statis atau dinamis secara umum disebut data antropometri.

### **2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Antropometri**

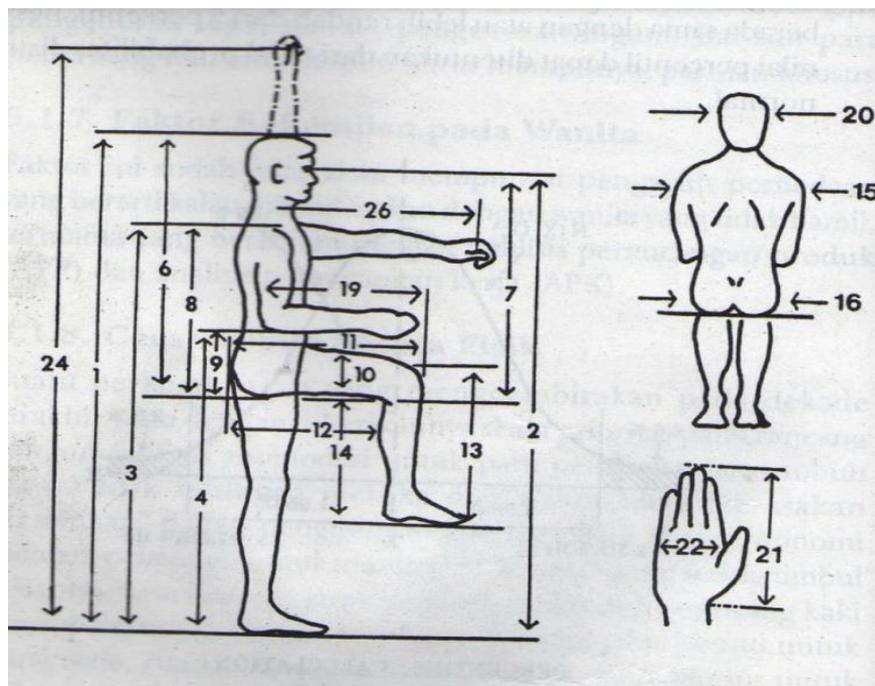
Antropometri berhubungan langsung dengan bentuk dan dimensi tubuh dari manusia yang berbeda-beda. Terkait hal ini, ada beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi atau ukuran tubuh manusia sebagai berikut:

1. Usia, antropometri manusia cenderung berubah seiring bertambahnya usia. Pada anak-anak, pertumbuhan fisik masih terjadi sehingga ukuran antropometri mereka akan berbeda dengan ukuran orang dewasa.
2. Jenis kelamin, perbedaan antropometri antara pria dan wanita dapat disebabkan oleh perbedaan hormon, struktur tubuh, dan pola aktivitas fisik. (Babatunde, 2021).
3. Etnis/ras, etnis atau ras dapat mempengaruhi antropometri karena faktor genetik, budaya, dan lingkungan.
4. Gizi, status gizi dapat mempengaruhi antropometri karena kekurangan atau kelebihan nutrisi dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tubuh
5. Aktivitas fisik, tingkat aktivitas fisik dapat mempengaruhi antropometri karena aktivitas fisik dapat memengaruhi metabolisme dan pembentukan otot serta lemak.
6. Keturunan, keturunan juga dapat memengaruhi antropometri. Faktor genetik dapat memengaruhi struktur tubuh dan ukuran antropometri seseorang. Misalnya, seseorang yang memiliki keturunan yang tinggi cenderung memiliki tinggi badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang memiliki keturunan yang lebih pendek. Namun, faktor lingkungan dan gaya hidup juga dapat mempengaruhi antropometri seseorang, sehingga meskipun memiliki keturunan yang tinggi, tetapi jika pola hidup dan gizi buruk maka tinggi badan tidak akan optimal.
7. Iklim, iklim juga dapat memengaruhi antropometri seseorang. Misalnya, iklim yang hangat dan lembab dapat menyebabkan seseorang memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi, sementara iklim yang dingin dapat

menyebabkan seseorang memiliki persentase lemak tubuh yang lebih rendah untuk menghasilkan panas tubuh. Iklim juga dapat memengaruhi pola makan dan aktivitas fisik seseorang, yang pada gilirannya dapat memengaruhi antropometri. Namun, efek iklim pada antropometri cenderung lebih lemah dibandingkan dengan faktor-faktor lain seperti faktor genetik, gizi, dan gaya hidup. (Lee, 2019).

### 2.2.2 Antropometri Tubuh

Menurut Satalaksana & Widyanti (2016) mengatakan bahwa data antropometri yang dikatakan valid dan jelas akan sangat penting dalam melakukan perancangan peralatan dalam lingkungan kerja. Wignjosoebroto (2008) juga menjelaskan melalui gambar dengan postur tubuh sesuai dengan Antropometri.



Gambar 2.1 Dimensi Tubuh Manusia

Keterangan :

1. Tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai ujung kepala)
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak

3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala)
7. Tinggi mata dalam posisi duduk
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk
9. Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus)
10. Tebal atau lebar paha
11. Panjang paha yang diukur dari pantat sampai ujung lutut
12. Panjang paha yang diukur dari pantan sampai bagian belakang dari lutut/betis (Lipat lutut ke pantat)
13. Tinggi lutut yang bias diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
15. Lebar bahu (bias diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk)
16. Lebar pinggul/pantat
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung
18. Lebar perut/ tebal perut
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus
20. Lebar kepala
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari
22. Lebar telapak tangan

23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar kesamping kiri-kanan
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tehak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus keatas
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

### **2.3 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)***

*Musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah gangguan yang dirasakan seseorang dimulai dari keluhan yang ringan hingga terasa sangat sakit pada bagian musculoskeletal yang dimana meliputi bagian sendi, saraf, otot maupun bagian tulang belakang yang diakibatkan oleh pekerjaan yang tidak alamiah (Tjahayuningtyas, 2019). Berdasarkan pernyataan yang dikeluarkan oleh *Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO)*, *Musculoskeletal disorders (MSDs)* merupakan cedera dan gangguan sistem jaringan lunak yang disebabkan oleh bahaya atau faktor risiko di tempat kerja. *Musculoskeletal disorders (MSDs)* juga dapat terjadi karena tidak ada atau kurangnya kemampuan tubuh manusia dalam melakukan pekerjaannya.

Beberapa gejala yang sering dialami penderita MSDs antara lain mengalami rasa nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, pinggang, mengalami kekakuan sendi, kekakuan otot, pembengkakan pada bagian tubuh tertentu. *Musculoskeletal disorders (MSDs)* biasanya diawali dengan keluhan rasa nyeri. Jika rasa nyeri ini dibiarkan dan tidak segera diberi penanganan maka dapat

menimbulkan rasa sakit berlebihan dan dapat berujung pada perubahan anatomi jaringan tubuh. Keluhan rasa nyeri itu membuat suplai oksigen ke otot menurun sehingga proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat (Tarwaka, 2004).

### **2.3.1 Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)**

Menurut Tarwaka (2010), keluhan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal*. Secara umum, keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian antara lain:

1. Keluhan sementara (*reversible*). Keluhan ini mengacu pada rasa sakit pada otot yang terjadi saat menerima beban statis, tetapi keluhan tersebut dapat segera hilang jika pembebanan dihentikan. Ini biasanya merupakan reaksi sementara tubuh terhadap beban dan dapat diatasi dengan istirahat dan pemulihan yang cukup.
2. Keluhan menetap (*persistent*). Keluhan ini mengacu pada rasa sakit pada otot yang terus berlanjut meskipun beban kerja telah dihentikan. Ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

### **2.3.2 Penyebab *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)**

Menurut Tarwaka & Sudiajeng (2004), terdapat beberapa penyebab dari terjadinya keluhan *musculoskeletal* antara lain:

1. Kontraksi otot yang berlebihan terhadap suatu pekerjaan

Banyak pekerja mengeluh tentang peregangan otot yang berlebihan atau *over exertion* yang terjadi saat mereka melakukan aktivitas kerja yang memerlukan pengerahan tenaga besar, seperti meningkatkan, menarik, mendorong, atau

menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan terjadi ketika kekuatan yang diperlukan melebihi batas optimum otot. Jika aktivitas ini terus dilakukan, risiko cedera muskuloskeletal dapat meningkat. Oleh karena itu, penting untuk menghindari pengerahan tenaga yang berlebihan agar dapat mencegah keluhan otot dan cedera.

## 2. Aktivitas berulang

Pekerjaan yang melibatkan gerakan berulang-ulang seperti mengangkat beban, mencangkul, dan tugas-tugas lainnya dapat menyebabkan keluhan *muskuloskeletal*. Hal ini disebabkan karena otot mengalami tekanan yang terus-menerus akibat beban kerja tanpa adanya kesempatan untuk beristirahat dan merelaksasi. Oleh karena itu, penting untuk menghindari aktivitas yang melibatkan gerakan berulang-ulang secara terus-menerus agar dapat mencegah keluhan muskuloskeletal yang lebih parah.

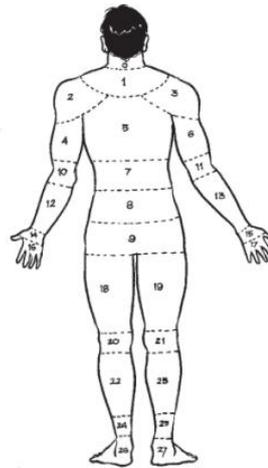
## 3. Sikap kerja yang tidak alamiah

Sikap kerja yang tidak alami merujuk pada posisi kerja yang menyebabkan bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah. Contohnya termasuk mengangkat tangan, membungkuk terlalu jauh, menundukkan kepala, dan lain-lain. Hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan keluhan fisik seperti ketegangan otot, nyeri, dan cedera. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan postur tubuh yang baik saat melakukan aktivitas agar dapat mencegah keluhan fisik yang tidak diinginkan.

### **2.4 *Nordic Body Map* (NBM)**

*Nordic Body Map* (NBM) adalah pengukuran keluhan *muskuloskeletal* yang dimana dengan NBM ini dapat menggambarkan tingkat keluhan dari rasa tidak sakit

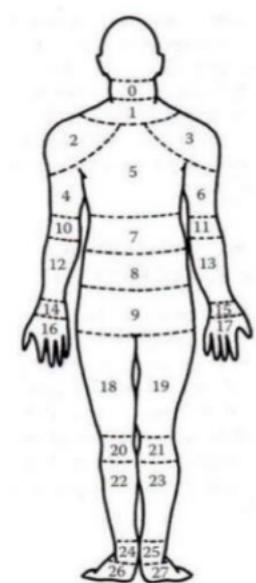
sampai sangat sakit pada bagian-bagian yang dialami oleh pekerja. NBM termasuk salah satu metode pengukuran subyektif yang digunakan untuk mengukur rasa sakit pada otot para pekerja. *Nordic Body Map* (NBM) juga menggunakan bentuk kuisisioner dalam *checklist* ergonomi yang dapat digunakan untuk memantau kondisi tubuh para pekerja dan mengidentifikasi masalah kesehatan yang mungkin timbul akibat pekerjaan yang dilakukan (Nurmianto, 2008).



Gambar 2.2 Peta *Nordic Body Map* (NBM)

Berdasarkan gambar tersebut, didapatkan dimensi-dimensi tubuh dengan menggunakan format *Standard Nordic Questionnaire*. *Standard Nordic Questionnaire* dibuat dan dibagikan kepada pekerja untuk menganalisa keluhan para pekerja, karena keluhan rasa sakit yang dirasakan tergantung pada setiap kondisi fisik masing-masing individu. Keluhan rasa sakit yang dirasakan pada bagian tubuh akibat aktivitas kerja tidak sama satu dengan yang lain. Dalam kuisisioner ini, para pekerja diminta untuk memberikan penilaian terhadap tingkat keluhan pada bagian-bagian tubuh tertentu dengan menggunakan skala NBM. Pengisian kuisisioner *Nordic Body Map* ini berguna untuk mengenal beberapa bagian tubuh dari pekerja yang mengalami keluhan, seperti rasa sakit sebelum dan sesudah

melakukan pekerjaan. (Darsini dan Achmadi, 2021). *Nordic Body Map* (NBM) menyediakan data tentang pembagian bagian tubuh serta keterangan dari masing-masing dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.

No	Jenis Keluhan	A	B	Peta Bagian tubuh
1	Sakit kaku di leher bagian atas			
2	Sakit di bahu kiri			
3	Sakit di bahu kanan			
4	Sakit pada lengan atas kiri			
5	Sakit di punggung			
6	Sakit pada lengan atas kanan			
7	Sakit pada pinggang			
8	Sakit pada bokong			
9	Sakit pada pantat			
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 pergelangan kaki kiri			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			
26	Sakit pada kaki kiri			
27	Sakit pada kaki kanan			
<b>Keterangan :</b> Jika sakit beri tanda (X) pada kolom A, jika tidak sakit beri tanda (X) pada kolom B				

Gambar 2.3 Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM)

## 2.5 Definisi *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Pada tahun 2000, Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney, kedua ergonom yang berasal dari sebuah universitas di Nottingham, mengembangkan sebuah metode penilaian postur tubuh yang disebut dengan *Rapid Body Assessment* (REBA). REBA dapat digunakan dalam aktivitas kerja yang melibatkan seluruh bagian tubuh seperti leher, punggung, kaki, lengan, dan pergelangan tangan, serta dapat diterapkan pada postur tubuh yang statis atau dinamis, dan aktivitas yang cepat berubah atau tidak stabil, baik dalam pekerjaan yang menangani beban atau

tanpa beban secara terus-menerus atau tidak. Faktor seperti genggaman, berat benda yang diangkat, dan jenis aktivitas pekerja juga diperhatikan dalam penilaian menggunakan metode REBA. Salah satu fungsi REBA adalah mengkategorikan dan menilai risiko postur pada seluruh bagian tubuh pekerja. REBA dapat diaplikasikan untuk menilai risiko postur tubuh keseluruhan baik statis, dinamis ataupun yang tidak stabil serta untuk menilai efektivitas dari modifikasi desain stasiun kerja dengan menilai skor REBA pada pekerja sebelum dan sesudah perubahan (Stanton, 2005).

### **2.5.1 Kelebihan dan Kekurangan *Rapid Entire Body Assessment (REBA)***

Penilaian postur kerja dengan metode REBA sendiri mempertimbangkan faktor *coupling*, beban objek yang ditahan oleh pekerja, dan aktivitas pekerja (Varmazyar et al, 2012). Menurut Hignett & McAtemney (2000), kelebihan dari metode REBA adalah:

1. Metode evaluasi postur kerja dengan risiko MSDs untuk berbagai pekerjaan.
2. Mengklasifikasikan bagian tubuh untuk nantinya akan dilakukan evaluasi.
3. Mengidentifikasi faktor - faktor risiko MSDs dalam pekerjaan (kombinasi efek dari otot dan usaha tubuh, postur kerja, genggaman atau grip, peralatan kerja, pekerjaan statis atau berulang – ulang/repetitif).
4. Diaplikasikan untuk seluruh bagian tubuh yang bekerja.
5. Menyediakan sistem penilaian untuk menentukan prioritas investigasi dan perbaikan yang diperlukan.

Hignett & McAtemney (2000) juga menjelaskan terkait dengan kekurangan dari metode REBA sendiri sebagai berikut:

1. Metode ini memiliki batasan dengan tidak memperhitungkan faktor individu seperti pengalaman kerja dari pekerja.
2. Metode ini juga tidak memperhitungkan interaksi antara pekerja dengan alat dan lingkungan kerja.
3. Metode ini tidak memperhitungkan variasi tugas dan gerakan yang dilakukan oleh pekerja.
4. Metode ini memiliki ketergantungan pada pengamatan visual yang dapat memperkenalkan kesalahan pengamatan.

#### **2.5.2 Prosedur Penilaian Terkait *Rapid Entire Body Assesment* (REBA)**

Dengan metode REBA, untuk mendapatkan hasil penilaian yang akurat, sangat penting untuk menentukan sudut dengan tepat. Metode ini bergantung pada informasi sudut yang diberikan, dan input yang digunakan adalah gambaran postur tubuh yang diambil melalui foto atau video, serta sudut dari keenam bagian tubuh. Kemudian, informasi sudut tersebut akan dikonversi menjadi skor penilaian menurut metode REBA. Skor akhir yang diperoleh menunjukkan tingkat kegentingan tindakan yang harus dilakukan segera. Menurut Stanton (2005), prosedur penilaian postur kerja dengan menggunakan metode REBA terdapat beberapa langkah sebagai berikut.

1. Observasi Pekerjaan

Tujuan dari observasi adalah untuk memberikan penilaian secara keseluruhan terhadap objek yang diamati, yang meliputi lingkungan dan desain tempat kerja, peralatan yang digunakan, serta perilaku pekerja dalam mengambil

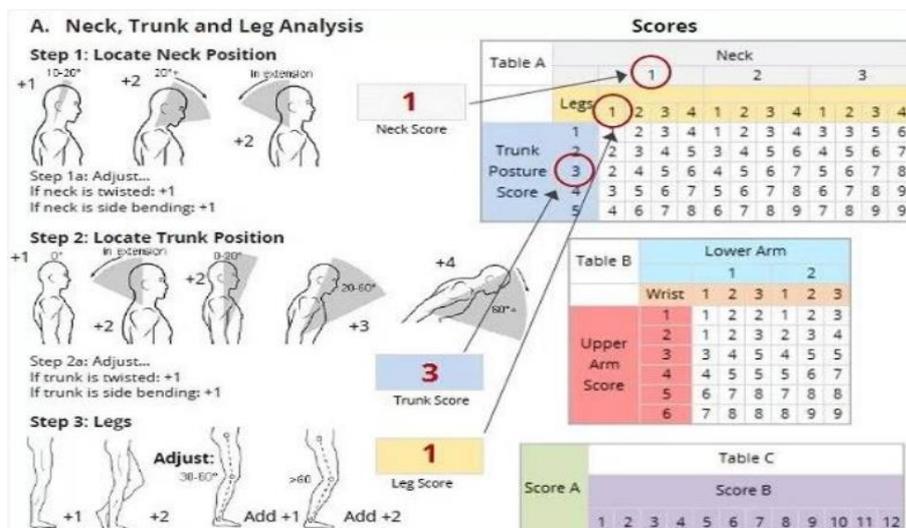
risiko. Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, dapat dilakukan pengambilan video atau foto objek yang diamati.

2. Mengambil Posisi Tubuh yang Tepat Untuk Penilaian

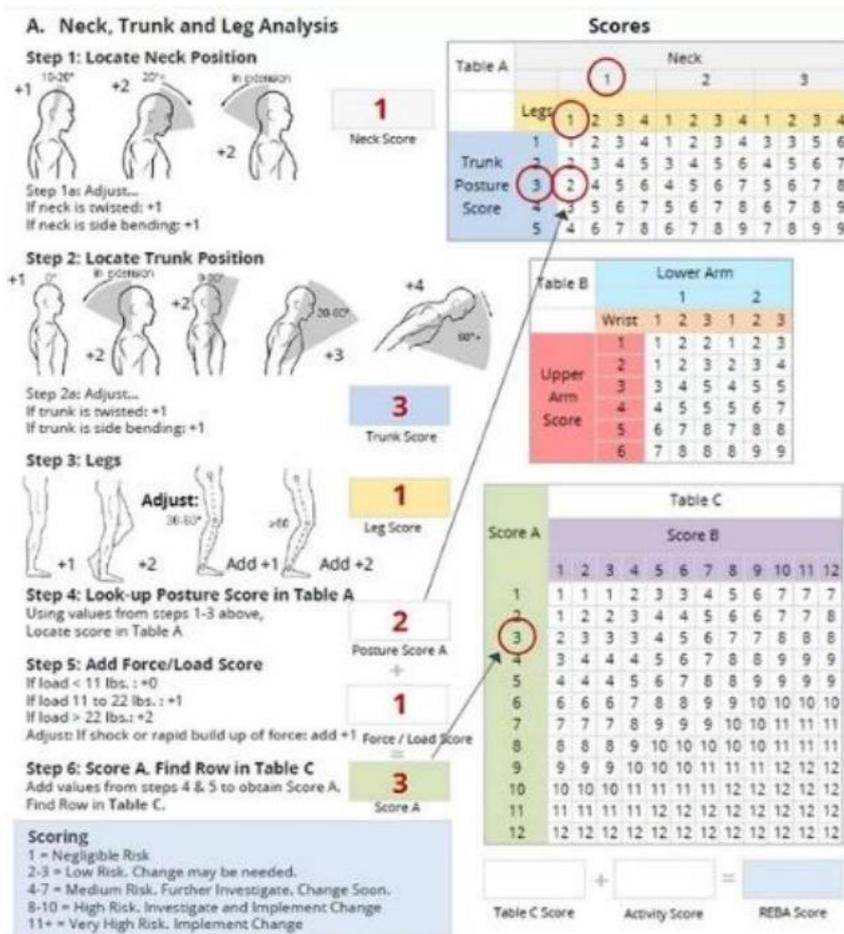
Terdapat beberapa kriteria yang dapat dipertimbangkan saat memilih posisi tubuh yang tepat untuk dianalisis. Hal tersebut meliputi postur yang sering dilakukan, postur yang paling lama digunakan oleh pekerja, postur yang membutuhkan aktivitas otot atau tenaga paling besar, postur yang tidak nyaman, postur yang ekstrim, tidak stabil atau canggung, dan postur yang dapat diperbaiki dengan intervensi, tindakan pengendalian atau perubahan lain. Keputusan tentang posisi tubuh yang tepat untuk dianalisis dapat didasarkan pada satu atau lebih kriteria yang telah dijelaskan.

3. Memberi Nilai pada Postur

Penilaian postur kerja dengan menggunakan REBA dibagi menjadi 2 bagian, yaitu Skor A (*neck, trunk and leg analysis*) dan Skor B (*upper arm, lower arm, wrist, activity and coupling analysis*). Untuk skor A bisa dilihat pada Gambar 2.4, dan untuk skor B bisa dilihat pada Gambar 2.5.

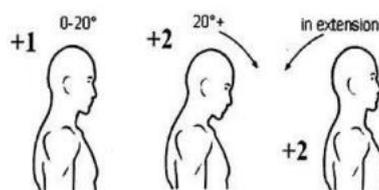


Gambar 2.4 Skoring bagian A pada Metode REBA



Gambar 2.5 Skoring bagian B pada Metode REBA

a. Step 1 : Locate neck position

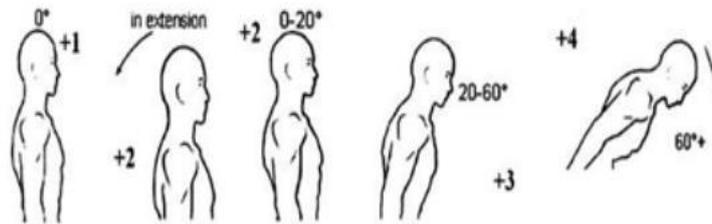


Gambar 2.6 Pergerakan Leher (Neck)

Pergerakan leher bisa dilihat pada Gambar 2.6 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut :

- 1) 0° - 20° ke depan tubuh : +1
- 2) >20° ke depan maupun ke belakang tubuh : +2

b. *Step 2 : Locate trunk position*

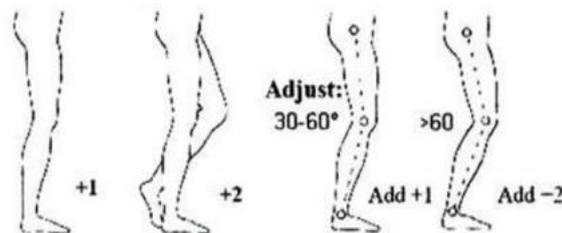


Gambar 2.7 Pergerakan Batang Tubuh (*Trunk*)

Pergerakan batang tubuh bisa dilihat pada Gambar 2.7 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut :

- 1) Posisi normal  $0^\circ$  : +1
- 2)  $0^\circ - 20^\circ$  ke depan maupun ke belakang tubuh : +2
- 3)  $20^\circ - 60^\circ$  ke depan tubuh;  $> 20$  ke belakang tubuh : +3
- 4)  $>60^\circ$  ke depan tubuh : 4

c. *Step 3 : Legs*



Gambar 2.8 Pergerakan Kaki (*Legs*)

Pergerakan kaki bisa dilihat pada Gambar 2.8 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut:

- 1) Kedua kaki menahan berat tubuh, misalnya berjalan atau duduk : +1
- 2) Salah satu kaki menahan berat tubuh, misalnya berdiri dengan satu kaki atau sikap kerja yang tidak stabil : +2.
- 3) Jika lutut bungkuk  $30^\circ - 60^\circ$  : +1
- 4) Jika lutut bungkuk  $>60^\circ$  : +2

d. *Step 4 : Look up Posture Score in Table A*

Berdasarkan nilai dari langkah 1-3 tentukan nilai dengan tabel A

e. *Step 5 : Add force/load score*

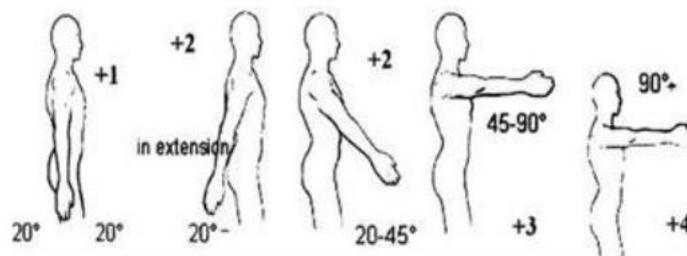
Berat dari beban juga digolongkan ke dalam skor REBA berdasarkan ukuran berat dari beban tersebut. Untuk skor REBA pembebanan sebagai berikut:

- 1)  $<5$  kg : +0
- 2) 5-10 kg : +1
- 3)  $>10$  kg : +2
- 4) Jika terjadi tambahan beban terjadi secara mendadak/cepat : +1

f. *Step 6 : Score A, find row in Table C*

Penjumlahan *rating* pada *step 4* dan *step 5* untuk kemudian disebut *score A*, dan digunakan untuk menentukan nilai pada Tabel C pada Gambar 2.5.

g. *Step 7 : Locate upper arm position*



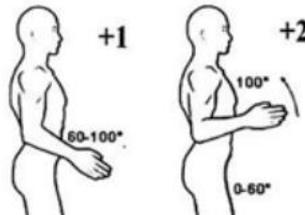
Gambar 2.9 Pergerakan Lengan Atas (*Upper Arms*)

Pergerakan lengan atas bisa dilihat pada Gambar 2.9 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut :

- 1)  $20^\circ$  ke belakang tubuh atau  $20^\circ$  ke depan tubuh : +1
- 2)  $>20^\circ$  ke belakang tubuh;  $20^\circ - 45^\circ$  ke depan tubuh : +2
- 3)  $45^\circ - 90^\circ$  ke depan tubuh : +3

- 4)  $>90^\circ$  ke depan tubuh : +4
- 5) Jika lengan berputar bengkok +1, jika bahu naik +1, jika bersandar atau berat lengan ditahan -1

h. *Step 8 : Locate lower arm position*

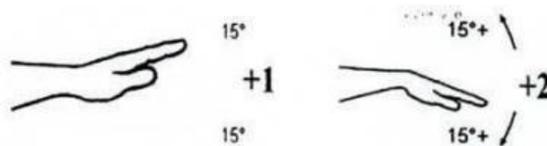


Gambar 2.10 Pergerakan Lengan Bawah (*Lower Arms*)

Pergerakan lengan bawah bisa dilihat pada Gambar 2.10 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut :

- 1)  $60^\circ - 100^\circ$  ke depan : +1
- 2)  $<60^\circ$  atau  $>100^\circ$  ke depan tubuh : +2

i. *Step 9 : Locate wrist position*



Gambar 2.11 Pergerakan Pergelangan Tangan (*Wrists*)

Pergerakan pergelangan tangan bisa dilihat pada Gambar 2.11 digolongkan dengan skor REBA sebagai berikut :

- 1)  $0^\circ - 15^\circ$  ke belakang atau ke depan : +1
- 2)  $>15^\circ$  ke belakang atau ke depan : +2
- 3) Jika pergelangan tangan menyamping atau berputar : +1

j. *Step 10 : Look-up posture score*

*Rating Score* pada Tabel B dilihat dari nilai *Step 7-9* pada Gambar 2.5.

k. *Step 11 : Add coupling score*

Untuk sikap kerja saat menggenggam (*coupling*) dikelompokkan kedalam 4 kategori berdasarkan skor REBA seperti yang tertera pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 *Score Coupling* (Genggaman)

<i>Coupling</i>	<i>Score</i>	<b>Deskripsi</b>
<i>Good</i>	+0	Memegang dengan baik dan menggunakan setengan tenaga untuk menggenggam
<i>Fair</i>	+1	Pegangan tangan masih dapat diterima meskipun tidak ideal
<i>Poor</i>	+2	Pegangan tangan tidak dapat diterima meskipun masih memungkinkan
<i>Unacceptable</i>	+3	Buruk sekali, genggaman tidak aman, tidak ada pegangan. Menggenggam tidak dapat diterima jika menggunakan bagian tubuh yang lain

Sumber : Antony (2020)

l. *Step 12 : Score B*

Penjumlahan *rating score* pada *step 10* dan *step 11* untuk kemudian disebut *score A* dan digunakan untuk menentukan nilai pada Tabel C yang dimana bisa dilihat pada Gambar 2.5

m. *Step 13 : Activity score*

Skor aktivitas dengan metode REBA digolongkan menjadi 3 jenis yaitu sikap kerja statis, perulangan dan tidak stabil sebagai berikut:

- 1) Sikap kerja statis (Satu/lebih bagian tubuh dalam keadaan statis/diam seperti memegang selama lebih 1 menit) : +1

- 2) Perulangan (Mengulangi aktivitas seperti mengulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit (dalam hal ini berjalan tidak termasuk) : +1
  - 3) Tidak Stabil (Aktivitas yang mengakibatkan secara cepat terjadi perubahan yang besar pada sikap kerja atau mengakibatkan ketidakstabilan pada sikap kerja) : +1
4. Memberi Nilai pada Postur

Pada nilai grup A, yang dimana setelah ditentukannya besar nilai dari pergerakan masing-masing bagian tubuh seperti leher, batang tubuh dan juga kaki ditambahkan berat beban. Untuk bagian A dapat dilihat pada tabel 2. 2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Tabel A REBA Worksheet

Tabel A		Leher											
		1				2				3			
		Kaki				Kaki				Kaki			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Batang Tubuh/ Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber : Antony (2020)

Pada nilai grup B, yang dimana setelah ditentukannya besar nilai dari pergerakan masing-masing bagian tubuh seperti lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan ditambahkan nilai genggaman (coupling). Untuk bagian B dapat dilihat pada tabel 2. 3 dibawah ini:

Tabel 2.3 Tabel B REBA Worksheet

Tabel B		Lengan Bawah					
		1			2		
		Pergelangan Tangan			Pergelangan Tangan		
		1	2	3	1	2	3
Lengan Atas	1	1	2	2	1	2	3
	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

Sumber : Antony (2020)

Pada nilai grup C, yang dimana didapatkan dari penggabungan perhitungan nilai Grup A dan nilai Grup B. Nilai Grup C yang telah didaat dijumlahkan dengan *activity score* untuk mendapatkan *grand score*. *Grand score* ini yang dipergunakan untuk melihat postur kerja tersebut perlu perbaikan segera atau tidak. Untuk bagian C dapat dilihat pada tabel 2. 4 dibawah ini:

Tabel 2.4 Tabel C REBA Worksheet

Tabel C		Skor B (Nilai Tabel B + Skor Genggaman)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skor A ( Nilai Tabel A + Skor Beban Kerja)	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber : Antony (2020)

5. Menetapkan Skor Akhir REBA

Skor akhir untuk penilaian menggunakan metode REBA diperoleh dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas bisa dilihat pada Gambar 2.5. Berdasarkan pernyataan Nurmiyanto (2008), Untuk lembar penilaian dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) atau yang dikenal dengan *REBA Employee Assessment Worksheet* bisa dilihat pada Gambar 2.12.

**ERGONOMICS PLUS** REBA Employee Assessment Worksheet Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

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

**Step 1: Locate Neck Position**  
 +1 10-20° +2 20° +3 20°  
 Neck Score:   
 Step 1a: Adjust...  
 If neck is twisted: +1  
 If neck is side bending: +1

**Step 2: Locate Trunk Position**  
 +1 0° +2 0-20° +3 20-40° +4 40°  
 Trunk Score:   
 Step 2a: Adjust...  
 If trunk is twisted: +1  
 If trunk is side bending: +1

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

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

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs.: +0  
 If load 11 to 22 lbs.: +1  
 If load > 22 lbs.: +2  
 Adjust: If 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:

**Table A: Neck**

	Neck											
	1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
Posture	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Score	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9

**Table B: Lower Arm**

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

**Table C: Score A vs Score B**

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

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position:**  
 +1 20° +2 20° +3 20-45° +4 45-90° +5 90°  
 Upper Arm Score:   
 Step 7a: Adjust...  
 If shoulder is raised: +1  
 If upper arm is abducted: +1  
 If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 8: Locate Lower Arm Position:**  
 +1 0° +2 0-20°  
 Lower Arm Score:

**Step 9: Locate Wrist Position:**  
 +1 0° +2 15°  
 Wrist Score:   
 Step 9a: Adjust...  
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

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

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting Handle and mid rang power grip: **good: +0**  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another 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)  
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base  
 Activity Score:

Table C Score + Activity Score = REBA Score

**Scoring**  
 1 = Negligible Risk  
 2-3 = Low Risk. Change may be needed.  
 4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.  
 8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change  
 11+ = Very High Risk. Implement Change

Gambar 2.12 Lembar Penilaian Metode REBA

6. Membuat Klasifikasi Score REBA

Ketika telah menambahkan hasil dari skor C dengan skor aktivitas akan memiliki nilai yang dimana untuk mengkategorikan *final result* tersebut bisa dilihat pada tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Klasifikasi Score REBA

<i>Action Level</i>	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Risiko dapat diabaikan	Tidak Perlu
1	2-3	Risiko rendah	Mungkin Perlu
2	4-7	Risiko sedang	Perlu
3	8-10	Risiko tinggi	Perlu Segera
4	11+	Risiko sangat tinggi	Perlu saat ini juga

Sumber : Anthony (2020)

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Adapun peneliti terdahulu yang membahas terkait dengan permasalahan perbaikan postur kerja untuk mengurangi risiko cedera *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) sebagai berikut:

### 1. Haslindah dkk (2021)

PT Karunia Indah Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dalam memproduksi makanan instan yaitu Mie. Postur kerja yang sering dilakukan oleh operator dalam melakukan aktivitas area Mixing ialah mengangkat bahan baku. Risiko yang dapat ditimbulkan akibat postur kerja yang kurang baik adalah cedera tubuh seperti *Musculoskeletal Disorders*(MSDs). Oleh karena itu, diperlukannya menggunakan metode REBA untuk mengetahui tingkat risiko (*risk level*), level tindakan (*action level*), dan bagaimana perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi risiko MSDs pada seluruh tubuh yang menjadi keluhan operator. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang dilakukan terhadap 18 orang pekerja terdapat keluhan yang paling banyak yaitu keluhan leher bagian atas sebanyak 8 operator memperoleh persentase

44.44%. Hasil penilaian skor REBA menunjukkan postur kerja aktivitas mengangkat bahan baku tepung terigu dan tapioka masuk kategori berisiko tinggi yaitu skor 11. Usulan perbaikan untuk mengangkat tepung terigu yaitu dengan cara menyusun beberapa karung tepung terigu sampai setinggi perut operator agar memudahkan penuangan serta dilakukan oleh 2 orang operator dan untuk mengangkat tepung tapioka yaitu dengan cara dibuatkan alat bantu kerja yaitu meja setinggi mesin *mixing*.

2. Afrianto dkk (2021)

CV Tirta Mineral merupakan perusahaan distributor air mineral cara memindahkan galon masih menggunakan tenaga manual atau biasa disebut *manual material handling* (MMH). Postur tubuh pada saat bekerja yang kurang tepat berpotensi mengakibatkan terjadinya cedera otot atau cedera sistem *musculoskeletal* disebut *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Penelitian ini untuk mengetahui gangguan postur tubuh yang terjadi pada pekerja maka dipergunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*). Metode ini digunakan untuk mengukur aktivitas pekerjaan yang bersifat manual. Pengukuran dilakukan terhadap pekerja yang melakukan proses pengangkatan galon air mineral di salah satu perusahaan UMKM di daerah Cileungsi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa postur kerja yang analisis mempunyai level risiko yang tinggi, yaitu skor 8 sampai 10. Nilai tersebut sangat berisiko menyebabkan cedera yang berarti perlu adanya perbaikan segera. Perbaikan yang dilakukan berupa usulan alat bantu bagi pekerja berupa troli, diharapkan dengan troli

tersebut mampu menghindari risiko terjadinya cedera serta memperbaiki postur kerja.

3. Ramadhani, N.P. (2020)

PT X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri pompa, dimana dalam pelaksanaan proses produksinya banyak pekerjaan berat yang masih dilakukan secara manual oleh operator. Perusahaan selalu berusaha untuk memperhatikan keselamatan dan kesehatan pekerjanya. Penelitian ini difokuskan pada operator bagian GS Moulding yang berada didalam departemen *foundry* PT X. Operator mesin F1 dipilih untuk menjadi objek penelitian, karena aktivitas produksi di mesin F1 sangat bergantung pada operator yang harus membuat cetakan dengan mengoperasikan mesin F1. Setelah melakukan observasi langsung, diketahui bahwa masalah yang dihadapi oleh operator mesin F1 adalah beban kerja yang berat, aktivitas yang berulang, serta postur tubuh yang kurang efisien karena kurangnya alat bantu untuk meringankan beban kerja operator. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberikan usulan perbaikan fasilitas kerja untuk membantu meringankan beban kerja operator mesin F1. Untuk mengetahui kondisi yang tidak ergonomis pada lingkungan kerja operator mesin F1, dilakukan identifikasi awal menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM). Permasalahan yang terdapat pada postur kerja yang kurang baik akan diidentifikasi tingkat risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) nya dengan menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Quick Exposure Checklist* (QEC). Hasil identifikasi REBA menunjukkan adanya kondisi postur kerja yang kurang baik pada aktivitas membalik cetakan dan

pemindahan cetakan ke conveyor dengan skor REBA masing-masing 9, dan dari hasil identifikasi QEC menunjukkan bahwa total *exposure score* untuk aktivitas pembalikan cetakan adalah sebesar 112 dengan *exposure level* sebesar 60.227%, sedangkan untuk aktivitas pemindahan cetakan mendapat *nilai exposure score* 103 dan *nilai exposure level* 58.523%. Hasil perhitungan keduanya menunjukkan tingginya *level* risiko MSDs pada operator mesin F1, sehingga diperlukan pemeriksaan lebih lanjut serta perbaikan secepatnya agar mengurangi risiko MSDs. Usulan Perbaikan yang diusulkan adalah dengan menambahkan alat bantu berupa *conveyor*, sebuah *clamp*, serta dilakukan *stretching* sebelum memulai proses pencetakan. Dengan menggunakan *software* CATIA, usulan perbaikan diimplementasi dalam bentuk sebuah gambar dengan postur tubuh operator yang sudah diperbaiki. Dari hasil penilaian ulang dengan menggunakan metode REBA dan NIOSH *Lifting Equation*, risiko cedera untuk kedua aktivitas mengalami penurunan. Skor REBA untuk aktivitas membalik cetakan menjadi 4, sedangkan untuk aktivitas pemindahan *conveyor* menjadi 6. Sedangkan nilai *Lifting Index* untuk aktivitas membalik cetakan mengalami penurunan dari 5.291 menjadi 2.198, sedangkan untuk aktivitas pemindahan *conveyor* berubah dari 6.527 menjadi 1.802.