

BAB IV

TINJAUAN PUSTAKA

4.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan istilah yang berasal dari Bahasa Yunani. Ergonomi terdiri dari dua suku kata, yaitu: “ergon” yang berarti ‘kerja’ dan “nomos” yang berarti ‘hukum atau aturan’. Dari kedua suku kata tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa ergonomi adalah hukum atau aturan tentang kerja atau yang berhubungan dengan kerja. Secara singkat bisa disebut bahwa ergonomi adalah ilmu kerja. Berikut beberapa definisi ergonomi menurut para ahli:

- a. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan elemen – elemen lain dalam suatu sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya. Ergonomi berhubungan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah ataupun di tempat rekreasi (Irhash, 2010)

- b. Definisi ergonomi menurut (Ginting, 2010) adalah suatu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi – informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, sehingga orang dapat hidup dan juga bekerja pada suatu sistem yang baik yaitu untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan melalui pekerjaan yang efektif dan efisien.

Ergonomi berhubungan optimasi, kesehatan, efisiensi, kenyamanan dan keselamatan di tempat kerja, dirumah dan tempat rekreasi. Ergonomi juga bias disebut Human Factors. Ergonomi juga dipakai oleh beberapa ahli di bidangnya semisal ahli arsitektur, ahli anatomi, perancangan produk, fisioterapi, fisika, terapi pekerjaan, psikologi dan teknik industri. Ergonomi juga berperan pada desain pekerjaan di suatu organisasi seperti penentuan jumlah jam istirahat, meningkatkan variasi kerja dan pemilihan jadwal pergantian waktu kerja. Ergonomi bisa juga berperan sebagai desain perangkat

lunak karena dengan semakin begitu banyaknya pekerjaan yang berhubungan dengan komputer.

4.2 Prinsip Ergonomi

Dalam memahami prinsip – prinsip ergonomi semakin mempermudah adanya evaluasi setiap tugas dan pekerjaan walaupun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan yang terus berubah. Prinsip ergonomi adalah suatu pedoman yang dalam penerapannya ergonomi di tempat kerja. Berdasarkan pendapat Baiduri dalam sautu diklat kuliah ergonomi, sedikitnya terdapat 12 prinsip ergonomi antara lain:

1. Mengurangi beban berlebihan
2. Mencakup jarang ruang
3. Minimalisasi gerakan statis (berulang)
4. Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti
5. Bekerja dalam posisi atau postur normal
6. Menempatkan peralatan berada dalam jangkauan
7. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
8. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman

9. Meminimalisasi titik beban
10. Melakukan gerakan, olahraga dan juga peregangan saat bekerja
11. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh

Selain itu secara umum prinsip – prinsip ergonomi terbagi atas 5 point diantaranya sebagai berikut:

- a. Kegunaan (Utility) artinya setiap produk yang dihasilkan memiliki manfaat kepada seseorang dalam mendukung aktivitas atau kebutuhan secara maksimal tanpa mengalami suatu kesulitan ataupun masalah dalam kegunaannya. Contohnya prinsip ergonomi ini yakni: kemeja diberi kancing untuk memudahkan mengenakan dan melepaskan.
- b. Keamanan (Safety) artinya setiap produk yang dihasilkan memiliki fungsi yang memiliki manfaat tanpa resiko yang membahayakan keselamatan ataupun yang ditimbulkan dapat merugikan bagi pemakainya. Contohnya, saku baju diberi tutup dan kancing agar benda tidak mudah jatuh.
- c. Kenyamanan (Comfortability) artinya produk yang dihasilkan memiliki tujuan yang sesuai atau

tidak mengganggu aktivitas dan upayakan mendukung aktivitas seseorang. Contohnya, kain yang dipilih dari serat lembut, sejuk dan menyerap keringat

- d. Keluwasan (Flexibility) artinya dapat digunakan untuk kebutuhan dalam kondisi ataupun fungsi ganda. Contohnya, baju diberi saku agar dapat menyimpan benda – benda kecil
- e. Kekuatan (Durability) artinya harus awet dan juga tahan lama dan tidak mudah rusak jika digunakan. Contohnya, bahan baju terbuat dari kain yang awet dan dijahit kuat.

4.3 Faktor Yang Mempengaruhi Ergonomi

Menurut (Mira, 2009) ada beberapa aspek dalam penerapan ergonomi yang perlu diperhatikan, antara lain :

- a. Faktor manusia

Penataan dalam sistem kerja menuntut faktor manusia sebagai pelaku/pengguna menjadi titik sentralnya. Pada bidang rancang bangun dikenal istilah Human Centered Design (HCD) atau

perancangan berpusat pada manusia. Perancangan dengan prinsip HCD, berdasarkan pada karakter – karakter manusai yang akan berinteraksi dengan produknya. Sebagai titik sentral maka unsur keterbatasan manusia haruslah menjadi patokan dalam penataan suatu produk yang ergonomis. Faktor pembatas yang tidak boleh dilampaui agar dapat bekerja dengan aman, nyaman dan sehat, yaitu : faktor dari dalam diri (internal factors) seperti : umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, dll dan faktor dari luar (external factor) yakni meliputi : penyakit, gizi, lingkungan kerja, sosial, dll.

b. Faktor Antropometri

Antropometri yaitu pengukuran yang sistematis terhadap tubuh manusia, terutama seluk beluk baik dimensional ukuran dan bentuk tubuh manusia. Antropometri yang merupakan ukuran tubuh digunakan untuk merancang atau menciptakan suatu sarana kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh penggunanya. Ukuran alat kerja menentukan sikap, gerak dan posisi tenaga

kerja, dengan demikian penerapan antropometri mutlak diperlukan guna menjamin adanya sistem kerja yang baik. Ukuran alat – alat kerja erat kaitannya dengan tubuh penggunanya. Jika alat – alat tersebut tidak sesuai, maka tenaga kerja akan merasa tidak nyaman dan akan lebih lamban dalam bekerja yang dapat menimbulkan kelelahan kerja atau gejala penyakit otot yang lain akibat melakukan pekerjaan dengan cara yang tidak alamiah.

c. Faktor Sikap Tubuh dalam Bekerja

Hubungan tenaga kerja dalam sikap dan interaksinya terhadap sarana kerja akan menentukan efisiensi, efektivitas dan produktivitas kerja, selain SOP (Standard Operating Procedures) yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan. Semua sikap tubuh yang tidak alamiah dalam bekerja, misalnya sikap menjangkau barang yang melebihi jangkauan tangannya harus dihindarkan. Penggunaan meja dan kursi kerja ukuran baku oleh orang yang memiliki ukuran tubuh yang lebih tinggi atau sikap duduk yang

terlalu tinggi sedikit banyak akan berpengaruh terhadap hasil kerjanya.

d. Faktor Manusia dan Mesin

Penggunaan teknologi dalam pelaksanaan produksi akan menimbulkan suatu hubungan timbal balik antara manusia sebagai pelakudan mesin sebagai sarana kerjanya. Dalam proses produksi, hubungan inimenjadi sangat erat sehingga merupakan satu kesatuan. Secaraergonomis, hubungan antara manusia dengan mesin haruslah merupakansuatu hubungan yang selaras, serasi dan sesuai.

e. Faktor Pengorganisasian Kerja

Pengorganisasian kerja terutama menyangkut waktu kerja, waktuistirahat, waktu lembur dan lainnya yang dapat menentukan tingkatkesehatan dan efisiensi tenaga kerja. Diperlukan pola pengaturan waktukerja dan waktu istirahat yang baik, terutama untuk kerja fisik yang berat. Jam kerja selama 8 (delapan) jam/hari diusahakan sedapat mungkin tidakterlampau. Apabila tidak

dapat dihindarkan, perlu diusahakan groupkerja baru atau perbanyakkan kerja shift.

f. Faktor Pengendalian Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang manusiawi merupakan faktor pendorong bagi keairahan dan efisiensi kerja. Sedangkan lingkungan kerja yang buruk (melampaui nilai ambang batas yang telah ditetapkan), yang melebihi toleransi manusia untuk menghadapinya, tidak hanya akan menurunkan produktivitas kerja tetapi juga akan menyebabkan penyakit akibat kerja, kecelakaan kerja, pencemaran lingkungan sehingga tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaannya tidak mendapat rasa aman, nyaman sehat dan selamat. Terdapat berbagai faktor lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap kesehatan, keselamatan dan efisiensi serta produktivitas kerja, yaitu faktor fisik seperti : pengaruh kebisingan , penerangan, iklim kerja, getaran. Faktor kimia seperti : pengaruh bahan kimia, gas, uap, debu. Faktor fisiologis seperti : sikap dan cara kerja, penentuan jam kerja

dan istirahat, kerja gilir, kerja lembur. Faktor psikologis seperti : suasana tempat kerja, hubungan antar pekerja dan yang terakhir faktor biologis seperti infeksi karena bakteri, jamur, virus, cacicng, dsb.

4.4 Postur Tubuh

Postur adalah pergerakan aktif dan merupakan hasil dari banyak pergerakan tubuh yang sebagian besar memiliki karakter yang saling menguatkan (Bridger, 2003) Pembagian postur kerja dalam ergonomi didasarkan atas posisi tubuh dan pergerakan. Berdasarkan posisi tubuh, postur kerja dalam ergonomic terdiri dari :

- a. Posisi Netral (Neutral Posture), yaitu postur dimana seluruh anggota tubuh berada pada posisi yang wajar dan kontraksi pada otot tidak berlebihan sehingga anggota tubuh, jaringan syaraf lunak dan tulang tidak mengalami pergeseran, pembebanan dan kontraksi yang berlebihan.

- b. Postur Janggal (Awkward Posture) yaitu postur dimana posisi tubuh (lutut, sendi dan punggung) secara signifikan menyimpang dari posisi netral pada saat melakukan aktivitas yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh manusia dalam menghadapi beban dalam waktu yang lama. Selain itu, postur janggal membutuhkan energi yang lebih besar, oleh karena itu semakin banyak energi yang dibutuhkan untuk mempertahankan kondisi janggal tersebut, sehingga dampak pada kerusakan otot rangka semakin besar.

Sedangkan untuk para penunjang di bagian pengangkatan beban (Arsip) adalah sebagai berikut :

Langkah 1: Memastikan postur mengangkat yang tepat

Langkah 2 : Bergerak mendekati objek dan tekuk lutut untuk mengambil objek

Langkah 3 : Pegang objek dengan kuat dan dekatkan dengan tubuh Anda

Langkah 4 : Angkat objek dengan meluruskan kaki, menjaga punggung tetap lurus

Langkah 5 : Memiliki firasat kuat pada objek sebelum pindah

Hal – hal yang berkaitan dengan peningkatan risiko terhadap postur janggal antara lain :

1. Persendian yang bergerak melebihi posisi netral
2. Otot berkontraksi pada level tekanan tinggi
3. Banyaknya gerakan postur tersebut
4. Lamanya waktu terhadap postur janggal

4.5 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

4.5.1 Definisi REBA

REBA (Rapid Entire Body Assessment) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam analisa postur kerja. REBA dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic).

Metode REBA dalam bidang ergonomi yang digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. REBA lebih umum, dalam penjumlahan salah satu sistem baru dalam analisis yang didalamnya

termasuk faktor-faktor dinamis dan statis bentuk pembebanan interaksi pembebanan perorangan, dan konsep baru berhubungan dengan pertimbangan dengan sebutan “The Gravity Attended” untuk mengutamakan posisi dari yang paling unggul. (Wisanggeni, 2010)

Metode REBA telah mengikuti karakteristik, yang telah dikembangkan untuk memberikan jawaban untuk keperluan mendapatkan peralatan yang bisa digunakan untuk mengukur pada aspek pembebanan fisik para pekerja. Analisa dapat dibuat sebelum atau setelah sebuah interferensi untuk mendemonstrasikan resiko yang telah dihentikan dari sebuah cedera yang timbul. Hal ini memberikan sebuah kecepatan pada penilaian sistematis dari resiko sikap tubuh dari seluruh tubuh yang bisa pekerja dapatkan dari pekerjaannya.

Pengembangan dari percobaan metode REBA adalah

- Untuk mengembangkan sebuah sistem dari analisa bentuk tubuh yang pantas untuk resiko muskuloskeletal pada berbagai macam tugas.

- Untuk membagi tubuh kedalam bagian-bagian untuk pemberian kode individual, menerangkan rencana perpindahan.
- Untuk mendukung sistem penilaian aktivitas otot pada posisi statis (kelompok bagian, atau bagian dari tubuh), dinamis (aksi berulang, contohnya pengulangan yang unggul padaveces/minute, kecuali berjalan kaki), tidak cocok dengan perubahan posisi yang cepat.
- Untuk menggapai interaksi atau hubungan antara seorang dan beban adalah penting dalam manipulasi manual, tetapi itu tidak selalu bisa dilakukan dengan tangan.
- Untuk memberikan sebuah tingkatan dari aksi melalui nilai akhir dengan indikasi dalam keadaan terpaksa.
- Hanya membutuhkan peralatan yang minimal seperti pena dan kertas metode/

Metode REBA juga dilengkapi dengan faktorcoupling, beban eksternal aktivitas kerja. Dalam metode ini, segmen-segmen tubuh dibagi menjadi dua

group, yaitu group A dan group B. Group A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher, dan kaki. Sedangkan group B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Penilaian postur kerja pada masing-masing group tersebut didasarkan pada postur-postur pada tabel berikut

4.5.2 Langkah – langkah Pemberian Skor REBA

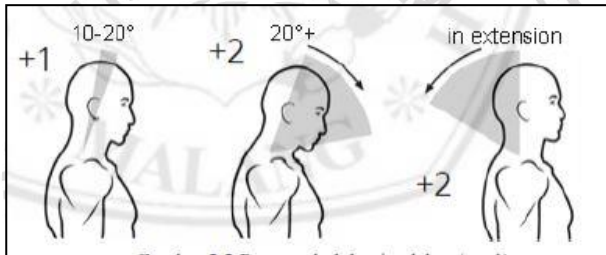
Untuk menentukan skor REBA ada beberapa langkah yang harus dilalui terlebih dahulu. Yang pertama menghitung skor pada tabel A yang terdiri dari leher (neck), batang tubuh (trunk), dan kaki (legs). Kemudian menghitung tabel B yang terdiri dari lengan atas (upper arm), lengan bawah (lower arm), dan pergelangan tangan (wrist). Setelah didapatkan skor akhir tabel A dan B maka dimasukkan ke dalam tabel C yang kemudian menentukan kategori tindakannya. Terdapat 13 langkah dalam menentukan skor REBA.

a. Tabel A

Langkah 1-6 akan menghitung tabel A yang terdiri atas leher (neck), batang tubuh (trunk), dan kaki (legs).

- Leher (neck)

Penilaian terhadap leher (neck) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi leher pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator harus melakukan kegiatan ekstensi atau fleksi dengan sudut tertentu.



Gambar 4. 1 Postur tubuh bagian leher

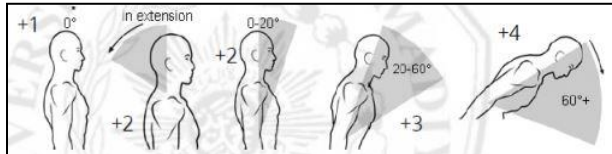
Tabel 4. 1 Skor postur tubuh bagian leher

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
10° - 20°	1	+1 Jika leher berputar
>20°	2	
Ekstensi	2	+1 Jika leher miring

- Batang Tubuh (trunk)

Penilaian terhadap batang tubuh (trunk), merupakan penilaian terhadap sudut yang

dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan.



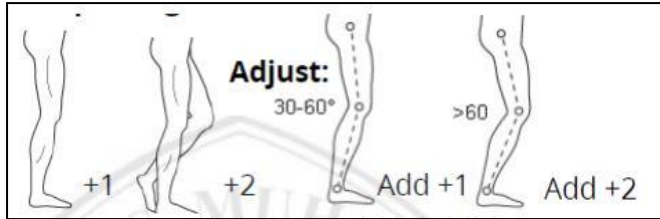
Gambar 4. 2 Postur tubuh bagian batang tubuh

Tabel 4. 2 Skor postur tubuh bagian batang tubuh

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
0°	1	
Ekstensi	2	+1 Jika batang tubuh berputar
0° - 20°	2	
20° - 60°	3	+1 Jika batang tubuh miring
>60°	4	

- Kaki (legs)

Penilaian terhadap kaki (legs) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator bekerja dengan posisi normal/seimbang atau bertumpu pada satu kaki lurus



Gambar 4. 3 Postur tubuh bagian kaki

Tabel 4. 3 Skor postur tubuh bagian kaki

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Posisi normal/seimbang	1	+1 jika kaki membentuk sudut 20° - 60°
Tidak seimbang	2	+2 jika kaki membentuk sudut >60°

- Skor tabel A

Skor yang didapatkan dari langkah 1 – 3 (postur leher (neck), batang tubuh (trunk), dan kaki (legs)) dimasukkan ke dalam tabel A.

Tabel 4. 4 Skor tabel A

Table A	Neck												
		1				2				3			
Trunk posture score	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	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

- Penambahan skor beban
Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor aktivitas untuk postur kelompok A, maka hasil skor tersebut dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4. 5 Skor penambahan tabel A

Beban	Skor	Skor Tambahan
< 5 kg	0	+1 jika berulang
5 – 10 kg	+1	
>10 kg	+2	

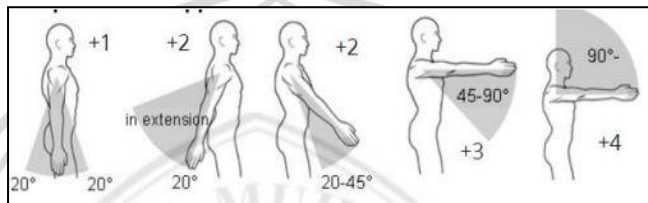
- Skor akhir tabel A
Setelah skor tabel A ditambahkan dengan penambahan beban maka didapatkan skor akhir dari tabel A.

b. Tabel B

Langkah 7-12 akan menghitung tabel B yang terdiri atas lengan atas (upper arm), lengan bawah (lower arm), dan pergelangan tangan (wrist)

- Lengan Atas (Upper Arm)

Penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan atas diukur menurut posisi batang tubuh.



Gambar 4. 4 Postur tubuh bagian lengan atas

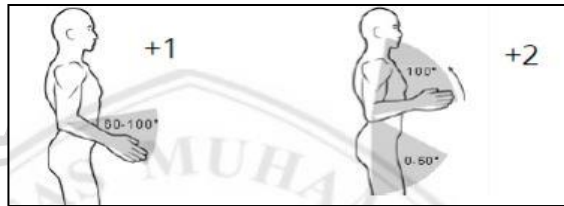
Tabel 4. 6 Skor postur tubuh bagian lengan atas

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
20° (ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1	+ 1 jika bahu naik
>20° (ke belakang) atau 20° - 45° (ke depan)	2	+ 1 jika lengan berputar/bengkok
45° - 90° (ke depan)	3	-1 jika lengan didukung atau orang bersandar
>90° (ke depan)	4	

- Lengan Bawah (Lower Arm)

Penilaian terhadap lengan bawah (lower arm) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan

bawah pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh engan bawah diukur menurut posisi batang tubuh. Adapun postur lengan (lower arm).



Gambar 4. 5 Postur tubuh bagian lengan bawah

Tabel 4. 7 Skor postur tubuh bagian lengan bawah

Pergerakan	Skor
$60^{\circ} - 100^{\circ}$ (ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1
$0^{\circ} - 60^{\circ} & > 100^{\circ}$	2

- Pergelangan Tangan (Wrist)

Penilaian terhadap pergelangan tangan (wrist) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan diukur menurut posisi lengan bawah.



Gambar 4. 6 Postur tubuh bagian pergelangan tangan

Tabel 4. 8 Skor postur tubuh bagian pergelangan tangan

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
0° - 15° (ke atas maupun ke bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah atau berputar
$>15^{\circ}$ (ke atas maupun ke bawah)	2	

- Skor tabel B

Skor dari langkah 7-9 (postur tubuh lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh skor.

Tabel 4. 9 Skor tabel B

Table B		Lower Arm					
		1			2		
Upper Arm	Wrist	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	3	1	2	3
	2	1	2	3	1	2	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

- Penambahan skor pergelasan

Tabel 4. 10 Skor penambahan tabel B

Kategori	Pergerakan	Skor
Good	Pegangan pas & kuat ditengah, genggamannya kuat	0
Fair	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal atau coupling lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	1
Poor	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan	2
Unacceptable	Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan, coupling tidak sesuai digunakan oleh tubuh	3

- Skor akhir tabel B
Setelah skor tabel B ditambahkan dengan penambahan skor kopling maka didapatkan skor akhir dari tabel B.

c. Tabel C

Tabel 4. 11 Skor tabel C

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

- Skor Aktifitas
Langkah terakhir, skor yang didapatkan di tabel C ditambahkan dengan skor aktivitas terlebih dahulu :

Tabel 4. 12 Skor penambahan tabel C

Pergerakan
+1 jika atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari satu menit
+2 jika penggulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)
+3 jika gerakan menyebabkan perubahan atas pergeseran postur yang cepat dari posisi awal

\Setelah skor tabel C ditambahkan dengan skor aktivitas maka didapatkanlah skor REBA.

d. Pengkategorian Skor Reba

Setelah didapatkan skor REBA, yang kemudian dari skor tersebut diketahui level resiko dan tindakan dari postur tubuh/posisi tubuh saat bekerja.

Tabel 4. 13 Pengkategorian skor REBA

Skor REBA	Level risiko	Level tindakan	Tindakan (evaluasi lebih lanjut)
1	dapat diabaikan	0	tidak perlu tindakan
2 – 3	Rendah	1	mungkin perlu tindakan
4 – 7	Sedang	2	perlu tindakan
8 – 10	Tinggi	3	perlu tindakan secepatnya
11 - 15	sangat tinggi	4	perlu tindakan sekarang juga