

## USULAN PERANCANGAN *CONVEYOR* UNTUK MENGURANGI KELUHAN *MUSKULOSKELETAL* PADA PROSES *PACKING* PRODUK DENGAN ASPEK *ERGONOMI*

Dina Maulana<sup>1\*</sup>, Renty Anugerah Mahaji Puteri<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta Pusat 10510

\*E-mail: mcdina13@gmail.com

### ABSTRAK

Dalam proses *packing* produk, operator *packing* di PT. XYZ mengeluhkan gangguan *musculoskeletal* yang merupakan salah satu bahwa indicator terganggunya kesehatan operator. Operator sering mengeluhkan pada saat bekerja ataupun setelah bekerja badan terasa pegal dan sakit. Hasilnya adalah keluhan *musculoskeletal* pada bagian otot bawah maupun otot bagian bawah. Beberapa pendekatan yang digunakan untuk memperbaiki kondisi pada proses *packing* diantaranya Nordic Body Map, REBA dan pendekatan Antropometri dalam perancangan *conveyor*.

Dari hasil penelitian ini diperoleh perancangan *conveyor* dengan ukuran panjang 180cm, lebar 63cm dan tinggi 50cm, untuk lebar timbangan 42cm.

**Kata kunci:** *Antropometri, Muskuleskeletal, REBA.*

### ABSTRACT

*In the process of packing products, packing operators at PT. XYZ complains about musculoskeletal disorders, which is one of the indicators of disruption to operator health. Operators often complain at work or after work the body feels sore and sore. The result is musculoskeletal complaints in the lower muscles and lower muscles. Some approaches used to improve the conditions in the packing process include the Nordic Body Map, REBA and the Anthropometry approach in designing the conveyor.*

*From the results of this study obtained the design of a conveyor with a length of 180cm, width of 63cm and height of 50cm, for a width of a scale of 42cm.*

**Keywords:** *Anthropometry, Muskuleskeletal, REBA*

### .PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur memproduksi produk bahan dasar minuman, *Natural Extracts, Chemicals Aromatik, Essential Oil.*

PT. XYZ selalu berupaya menjaga kualitas yang di inginkan konsumen dan konsistensi produk serta berupaya untuk melakukan perbaikan baik dari sisi produk maupun proses kerja yang mana melibatkan operator sebagai pekerja dan ujung tombak perusahaan.

Dalam proses *packing* produk operator *packing* di PT. XYZ mengeluhkan adanya gangguan pada bagian tertentu dari anggota tubuh mereka. Gangguan *musculoskeletal* merupakan salah satu indikator adanya keluhan yang dialami oprator pada proses *packing*. Operator sering mengeluhkan pada saat bekerja ataupun setelah bekerja badan terasa pegal dan sakit. Keluhan *musculoskeletal* (MSDs) menunjukkan hasil keluhan pada bagian otot atas maupun otot bagian bawah.

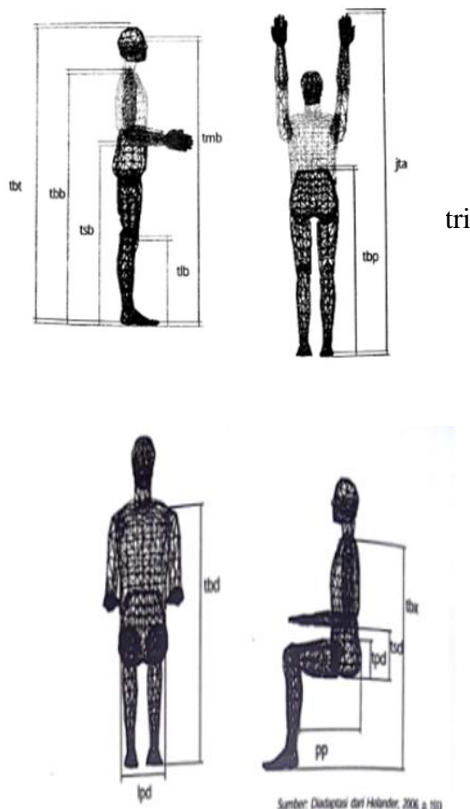
**TINJAUAN PUSTAKA**

**Ergonomi**

Ergonomi merupakan kajian interaksi antara manusia dan mesin, serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan” (Bridger, 2009).

**Dimensi Antropometri**

Dimensi antropometri bisa digunakan dalam menentukan berapa ukuran produk yang akan dirancang. Dibawah adalah beberapa dimensi antropometri yang umum dan lazim digunakan.



Gambar 2 Dimensi Data Antropometri yang lazim digunakan

**Konsep Persentil**

Perancangan dalam ergonomi sering digunakan nilai persentil dari sejumlah pengukuran data antropometri. Perhitungan persentil dapat dilakukan dengan statistik. Untuk perhitungan sederhana bisa dilakukan dengan mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar. Kemudian untuk nilai persentil dihitung dengan statistik bisa dilakukan dengan menggunakan rumus untuk menghitung persentil yaitu :

$$P_x = \bar{x} \pm P(z) \sigma$$

Dimana : Px = Nialai persentil ke-x

X = Nialai Rata-rata  
 P(z) = Nilai standar normal  
 S = Standar Deviasi

Nilai Standar Normal (Zx) diperoleh dari tabel distribusi normal berikut :

Tabel 1 tabel distribusi normal

Persentil	1	2,5	5	10	50	90	95	97,5	99
Perhitungan	X-2,375	X-1,96	X-1,645	X-1,28	X	X=1,28	X-1,645	X-1,96	X=2,327

(Sumber : Steven,1989 dikutip Santoso, 2004, p33)

**Konsep Perancangan**

Perancangan Berdasarkan Individu Besar/Kecil (Konsep Persentil Kecil/Besar).

Perancangan yang dapat disesuaikan.

Perancangan berdasarkan individu Rata-rata.

**Muskuloskeletal Disorder**

Muskuloskeletal Disorder yang biasa dikenal dengan keluhan muskuloskeletal atau gangguan pada otot rangka yakni kerusakan pada otot, saraf. Kerusakan otot berupa tegang otot. Sedangkan tegang tulang dapat berupa memar, patah, atau terpelintir (Merulalia,2010)

**Nordic Body Map**

Dibawah ini adalah contoh desain penilaian dengan 4 skala Likert, dimana arti dari setiap nilai adalah sebagai berikut :

1. Nilai 0 = Tiada keluhan / kenyamanan pada otot dengan kata lain tiada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja selama melakukan pekerjaan ( tidak sakit ).
2. Nilai 1 = Responden merasakan sedikit adanya keluhan atau kenyamanan pada bagian otot, tetapi belum mengganggu pekerjaan (agak sakit).
3. Nilai 2 = Responden merasakan adanya keluhan / kenyamanan atau sakit pada bagian otot dan sudah mengganggu pekerjaan, tetapi rasa kenyamanan segera hilang setelah dilakukan istirahat dari pekerjaan ( sakit ).
4. Nilai 3 = Responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada bagian otot dan kenyamanan tidak segera hilang meskipun telah beristirahat yang lama atau bahkan diperlukan

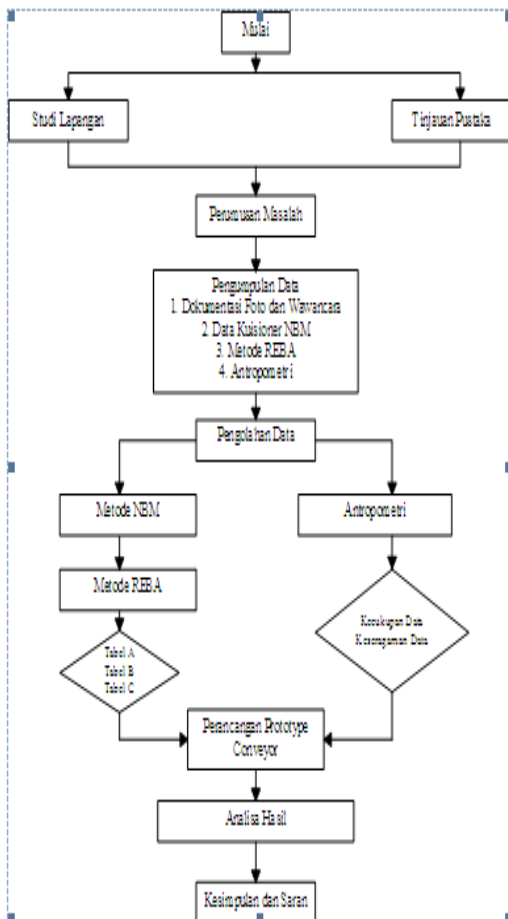
**Rapid Entire Body Map (REBA)**

Dibawah ini adalah langkah-langkah aplikasi metode REBA serta uraian tabel sebagai berikut :

1. Metode REBA membagi segmen menjadi 2 kategori utama, yaitu :
  - a. Kategori A (meliputi badan, leher dan kaki)
  - b. Kategori B (meliputi Lengan Atas, Lengan bawah dan pergelangan tangan)
2. Punggung
3. Leher
4. Kaki
5. Lengan atas
6. Lengan Bawah
7. Pergelangan tangan
8. Akhir nilai dari metode REBA ini adalah merupakan hasil penambahan dari nilai sebelumnya yang telah dihitung.

**METODE PENELITIAN**

Berikut ini adalah tahap – tahap penelitian yang akan di uraikan untuk memperjelas susunan penelitian dan dilengkapi dengan bagan alir penelitian.



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rekap hasil Kuisisioner *Nordic Body Map* Dari hasil total nilai rekapitulasi *kuisisioner Nordic Body Map* pada tabel 12 yaitu sebanyak 65 keluhan maka berdasarkan table 2 didapat tingkat resiko sebesar 3 dengan kategori resiko sangat tinggi dan tindakan perbaikannya adalah diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin.

**Data Antropometri**

Data antropometri diperlukan dalam perancangan untuk mengetahui dan menetapkan ukuran rancangan. Data antropometri didapat langsung dari 4 orang pekerja serta tambahan dari Lab Praktikum PSKE FTUMJ sebanyak 36 orang. Data antropometri yang diukur untuk perancangan meja *conveyor* ada 5 dimensi tubuh, yaitu, Lebar Bahu (LB), Jangkauan Tangan Kedepan (JTD), Tinggi Siku Berdiri Tegak (TSB), Rentang Tangan (RT), Tinggi Lutut Berdiri (TLB).

Berikut adalah hasil pengukuran dimensi tubuh yang ada pada table dibawah :

Tabel 2 Dimensi Tubuh Pekerja

No	Dimensi Tubuh	Lambang	Opt 1	Opt 2	Opt 3	Opt 4
1	Jangkauan Tangan Kedepan	JTD	83	80	84	82
2	Lebar Bahu	LB	42	42	44	43
3	Tinggi Siku Berdiri Tegak	TSB	103	108	102	110
4	Rentang Tangan	RT	170	172	171	171
5	Tinggi Lutut berdiri	TLB	49	51	48	48

(Sumber : Hasil Pengukuran)

Peneliti memerlukan data tambahan dimensi tubuh untuk memenuhi uji kecukupan data, yaitu sebanyak 36 sample di ambil dari data Lab. Praktikum PSKE Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Jakarta dan data tambahan tersebut bias dilihat pada lampiran.

**Data REBA**

**1.Postur kerja awal**

Penilaian postur kerja ini dilakukan untuk mengetahui posisi kerja dari proses packing produk yang mengalami keluhan. Penilaian postur tubuh dari posisi kerja yang dilakukan dengan cara REBA (*Rapid Entire Body Assisment*). Cara REBA dapat digunakan untuk mengetahui bagian tubuh mana yang mengalami keluhan dan kelelahan dari sikap kerja pada proses packing produk.

Penilaian postur tubuh dari pekerja di PT. XYZ, diambil pada saat packing produk yang terdiri dari beberapa proses diantaranya, proses filling yaitu proses penurunan produk dari tempat penampungan ke karton box, proses penimbangan dan proses packing.

Berikut ini adalah contoh pengolahan REBA dari postur proses filling, yaitu :

1. Tabel A  
 Jadi nilai tabel A adalah 5, dan tidak memiliki pembeban 20kg
2. Tabel B  
 Jadi nilai tabel B adalah 4. dan memiliki pegangan jadi 4+1=5.
3. Tabel C

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjumlahan nilai C dengan nilai aktivitas operator. Dalam melakukan aktivitas, melakukan pengangkatan berulang. Berdasarkan kegiatan tersebut memperoleh nilai +1 menjadi 6 + 1 = 7. Dari nilai REBA tersebut dapat diketahui level tindakan 3 dengan tingkat resiko sedang dan perlu tindakan secepatnya untuk mengurangi resiko kerja.

**Pengujian Data Antropometri**

1. Uji keseragaman data  
 Berikut ini adalah contoh perhitungan dari uji keseragaman data jangkauan tangan kedepan, yaitu :
- 1) Uji Keseragaman jangkauan tangan kedepan
- a. Perhitungan nilai rata-rata (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{3115,6}{40}$$

$$= 77,77$$

- b. Perhitungan standard deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi-x)^2}{n-1}}$$

$$= 6,20$$

- c. Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{x} + 3 \sigma x$$

$$= 77,77 + 3 (6,20)$$

$$= 96,37$$

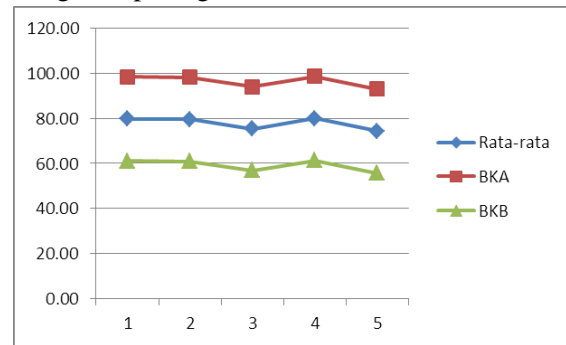
$$BKB = \bar{x} - 3 \sigma x$$

$$= 77,77 - 3 (6,20)$$

$$= 59,17$$

Hasil dari perhitungan dihasilkan batas kelas atas sebesar 96,1 cm dan batas

control bawah 59,68 cm. bias dilihat grafik pada gambar dibawah ini.



Gambar 4 Grafik Uji Keseragaman Jangkauan tangan kedepan (JTD)  
 (Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan uji keseragaman data jangkauan tangan kedepan, seluruh data sudah seragam. Hasil rekapitulasi dari uji keseragaman data tiap dimensi antropometri disajikan pada tabel dibawah.

Tabel 5 Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Lambang	Rata-rata	Deviasi	BKA	BKB
1	Jangkauan Tangan Kedeapan	JTD	77.77	6.20	96.4	59.2
3	Lebar Bahu	LB	42.90	2.98	51.8	34.0
5	Tinggi Siku Berdiri Tegak	TSB	105.31	6.87	125.9	84.7
6	Rentang Tangan	RT	170.25	7.83	193.7	146.8
8	Tinggi Lutut Berdiri	TLB	45.76	3.69	56.8	34.7

(Sumber : Hasil Perhitungan)

2. Uji kecukupan data  
 Berikut ini adalah contoh uji kecukupan data :
- 1) Uji Kecukupan data Jangkauan Tangan Kedeapan (JTD)

$$N' = \left( \frac{k/s \sqrt{N \cdot \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2$$

$$N' = \left( \frac{2/0,15 \sqrt{40 \cdot (83^2 + 80^2 + \dots + 70) - (83 + 80 + \dots + 70)^2}}{83 + 80 + \dots + 70} \right)^2$$

$$= \left( \frac{40 \sqrt{40 \cdot (83^2 + 80^2 + \dots + 70) - (83 + 80 + \dots + 70)^2}}{83 + 80 + \dots + 70} \right)^2$$

$$= \left( \frac{40\sqrt{40(243464) - 9677076,64}}{3110,8} \right)^2$$

$$= \left( \frac{40\sqrt{61483,36}}{3110,8} \right)^2$$

$$= 10,1 = 10$$

Data pengamatan yang diambil sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ ,  $N$  adalah jumlah data pengamatan data lagi. Hasil perhitungan uji kecukupan data tiap dimensi antropometri disajikan pada table 18 dibawah ini :

Tabel 6 Tabel Uji Kecukupan Data Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Lambang	Rata-rata	Deviasi	N	N	Keterangan
1	Jangkauan Tangan Kedepan	JTD	77,77	6,20	10	40	Cukup
3	Lebar Bahu	LB	42,90	2,98	8	40	Cukup
5	Tinggi Siku Berdiri Tegak	TSB	105,31	6,87	7	40	Cukup
6	Rentang Tangan	RT	170,25	7,83	3	40	Cukup
8	Tinggi Lutut Berdiri	TLB	45,76	3,09	10	40	Cukup

(Sumber : Hasil Perhitungan)

### 3. Perhitungan Persentil

#### 1) Jangkauan Tangan Kedepan (JTD)

Untuk jangkauan tangan kedepan menggunakan persentil ke-5 (P5) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{x} = 77,77$$

$$\sigma_x = 6,20$$

Sehingga perhitungan persentilnya sebagai berikut :

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma_x$$

$$P_{95} = 77,77 + 1,645 (6,20)$$

$$P_{95} = 87,96$$

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi dari perhitungan persentil disajikan pada table dibawah ini :

Table 7 tabel persentil data antropometri

No	Dimensi Tubuh	Lambang	P1	P5	P50	P90	P95
1	Jangkauan Tangan Kedepan	JTD	63,3	67,5	77,8	85,7	87,9
2	Lebar Bahu	LB	35,9	37,8	42,9	46,7	47,8
3	Tinggi Siku Berdiri Tegak	TSB	89,3	94	105,3	121,2	116,6
4	Rentang Tangan	RT	152	157,3	170,3	180,4	183,1
5	Tinggi Lutut Berdiri	TLB	41	39,6	45,8	50,4	51,8

(Sumber : Hasil Perhitungan)

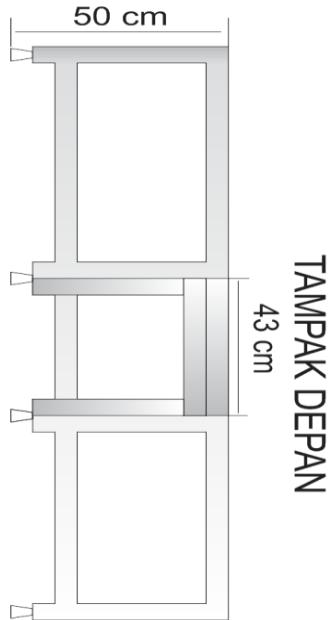
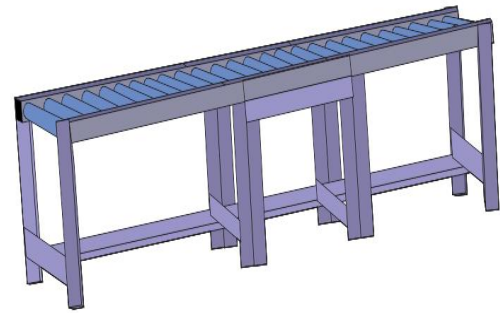
## Penyusunan Konsep Perancangan Konsep Desain

Konsep desain dari perancangan meja kerja ini adalah gambaran secara garis besar mengenai ukuran-ukuran dari perancangan meja kerja yang akan dirancang guna mempermudah dalam proses pembuatan rancangan. Adapun spesifikasi dari rancangan conveyor ini :

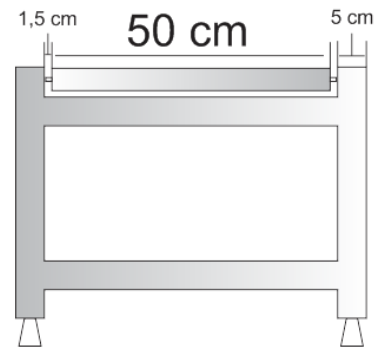
1. Untuk menentukan lebar conveyor, data antro yang digunakan adalah dimensi JTD (Jangkauan Tangan Kedepan) dengan Menggunakan Persentil 1 yaitu 63,3 cm dibulatkan menjadi 63 cm.
2. Untuk menentukan lebar timbangan conveyor, data antropometri yang digunakan adalah dimensi LB (Lebar Bahu) dengan menggunakan persentil 50% yaitu 42,9 cm dibulatkan 43 cm.
3. Untuk menentukan panjang conveyor, data antropometri yang adalah dimensi Rentang Tangan (RT) digunakan persentil 90% yaitu 180,4 cm menjadi 180 cm.
4. Untuk menentukan ketinggian box supaya dapat digunakan dengan oleh orang yang berbadan besar dan orang berbadan kecil serta karton box yang dipergunakan untuk packing, data antropometri yang digunakan adalah dimensi Tinggi Siku Berdiri Tegak (TSB) digunakan persentil 50% yaitu 105,3cm menjadi 105 cm.
5. Untuk Menentukan Ketinggian conveyor, data antropometri yang digunakan adalah dimensi Tinggi Lutut Berdiri (TLB) digunakan persentil 90 yaitu 50,4cm menjadi 50cm.

**Desain Perancangan**

Pada gambar dibawah ini dapat dijelaskan bahwa hasil pengolahan data antropometri dipergunakan untuk acuan ukuran conveyor. Data-data persentil yang digunakan sebagai acuan diantaranya Jangkauan Tangan Kedepan (JTD), Lebar Bahu (LB), Tinggi Siku Berdiri Tegak (TSB), Rentang Tangan (RT), Tinggi Lutut Berdiri (TLB). Berikut ini adalah gambar 2D dan 3D dari desain rancangan conveyor.



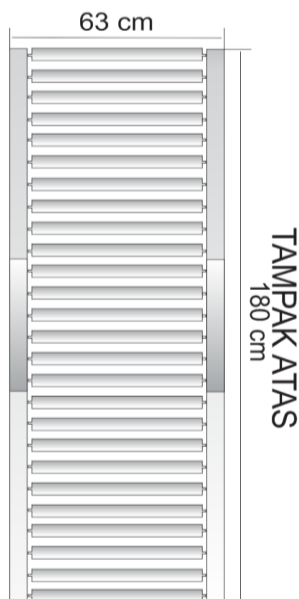
**TAMPAK SAMPIING**



Gambar 5 Gambar 3D

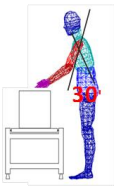


**Analisis Alat Bantu Terhadap Posisi Kerja dengan Metode REBA**

Tabel 8 Analisis alat bantu terhadap posisi kerja



No	Gambar	Bagian Postur Tubuh
1		Trunk (Punggung)
2		Neck (Leher)
3		Leg (Kaki)



4		Upper Arm(Lengan Atas)
5		Lower Arm(Lengan Bawah)
6		Wrist (Pergelangan Tangan)

(Sumber : Penelitian)

Hasil kode REBA dari sikap kerja tersebut telah dijabarkan sebagai berikut :

1) Tabel A

a. Punggung (*Trunk*)

Nilai REBA untuk pergerakan punggung ini adalah 2.

b. Leher (*Neck*)

Nilai REBA untuk pergerakan leher ini adalah 1.

c. Kaki (*Legs*)

Posisi kaki tertopang ketika mengangkat dengan bobot tersebar merata dengan lutut membentuk sudut 0° diberi nilai 1.

d. Kode REBA adalah :

Punggung (*Trunk*) : 2

Leher (*Neck*) : 1

Kaki (*Legs*) : 1

Berikut ini adalah hasil penentuan nilai untuk grup A dengan menggunakan tabel A dapat dilihat pada tabel dibawah.

Setelah didapatkan nilai dari tabel A kemudian dijumlahkan dengan nilai untuk berat beban yang diangkat dengan ketentuan seperti yang tercantum pada tabel, operator mendorong box produk memiliki nilai 0 (<5 kg). Nilai total A setelah ditambah beban adalah nilai tabel A + nilai berat beban (2+0) yaitu 2.

2) Tabel B

a. Lengan atas (*Upper arm*) bernilai nilai 2.

b. Lengan bawah (*Lower arm*) Nilai REBA untuk pergerakan lengan bawah ini yaitu 2.

c. Pergelangan tangan (*Wrist*) Nilai REBA untuk pergerakan pergelangan tangan ini yaitu 2.

d. Kode REBA adalah :

Lengan atas (*Upper arm*) : 2

Lengan bawah (*Lower arm*) : 2

Pergelangan tangan (*Wrist*) : 2

Diketahui nilai untuk tabel B adalah 1.

Nilai total B setelah ditambah beban adalah nilai tabel B + nilai berat beban (3+0) yaitu 3.

3) Tabel C

Penentuan Nilai akhir dapat dilihat pada tabel Grup C dengan cara mengolah grup A dan Grup B.

a. Hasil Grup A dan Grup B

Nilai A : 2

Nilai B : 3

b. Pengolahan Tabel Grup C

Pada baris nilai A masukkan kode 2 dan tarik ke arah kanan. Kemudian pada kolom nilai B masukkan kode 3 dan tarik garis ke arah bawah sampai bertemu kode untuk nilai A sehingga diketahui nilai C adalah 2.

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjumlahan nilai C dengan nilai aktivitas operator. Dalam melakukan aktivitas, melakukan pengangkatan berulang. Berdasarkan gambar 2.9 kegiatan tersebut memperoleh nilai +1. Dari hasil pengolahan didapat 2 + 1 = 3. Dari nilai REBA tersebut dapat diketahui level tindakan 1 dengan tingkat resiko yaitu Rendah dan mungkin diperlukan tindakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Berdasarkan usulan perancangan identifikasi menggunakan REBA setelah pemodelan perancangan terjadi penurunan level resiko. Untuk proses packing produk dari bawah keatas pallet memiliki nilai 13 dengan level resiko sangat tinggi. Untuk proses penurunan produk dari tempat penampung ke box memiliki level resiko 9 dengan level resiko sedang dan untuk proses penimbangan produk memiliki nilai 7 dengan level resiko sedang. Dari ke tiga pekerjaan diatas dapat dihasilkan

nilai REBA dari usulan perancangan yaitu 3 dengan tingkat resiko rendah.

Berdasarkan identifikasi usulan perancangan menggunakan kuesioner Nordic Body Map terdapat 65 keluhan.

2. Hasil usulan rancangan conveyor mengacu pada data antropometri pekerja, dimensi dari persentil yang digunakan untuk perancangan adalah Jangkauan Tangan Kedepan (JTD) dengan menggunakan persentil 1% yaitu 63,3cm dibulatkan menjadi 63 cm, Lebar Bahu (LB) dengan menggunakan persentil 50% yaitu 42,9cm dibulatkan menjadi 43 cm, Rentang Tangan (RT) dengan menggunakan persentil 90% yaitu 180,4 cm dibulatkan menjadi 180 cm, Tinggi Siku Berdiri (TSB) menggunakan persentil 50% yaitu 105,3 cm dibulatkan menjadi 105 cm, Tinggi Lutut Berdiri (TLB) digunakan persentil 90% yaitu 50,4 cm menjadi 50cm.

#### **Saran**

Saran yang didapat diberikan untuk langkah pengembangan atau penelitian selanjutnya, sebagai berikut :

1. Desain rancangan conveyor dapat dikembangkan pada system penggerak penambahan motor yang dapat menggerakkan conveyor, dengan adanya saklar agar dapat menhdupkan dan mematikan conveyor.
2. Desain rancangan conveyor dapat dikembangkan dengan penambahan penambahan penyangga agar ketika mendorong box karton tidak terjatuh.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bridger. 2009. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Chengalur. 2004. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Helander. 2006. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Hignett dan McAtamney. 2000. Diambil dari <http://nur-w.blogspot.com/2009/05/rapid-entire-body-assessment-reba.html>
- Iriastadi,Hardianto. 2016. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Kroemer. 2004. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Kuswana Wowo Sunaryo, *Antropometri Terapan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mahardika Tanjung dan PujotomoDarminto. 2014. *Perancangan Fasilitas Kerja*. Jurnal Teknik Industri. Vol IX, No 2.
- Merulalia. 2010. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya .
- Palupi Dian, Dkk. 2017. *Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 18, No. 01. Diambil dari: <https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol18.No1.19-28>
- Santoso Agung, Dkk. 2014. *Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran*. Jurnal Teknik Industri. 2(2): 81-9.
- Suharyanto Her, *Perjalanan Menyngkap Potensi Alam*. Jakart: Indesso 2014.
- Sumantri Bambang (Penerjemah). 1982. *Pengantar Statistik*. Jakarta: PT Gramedia.
- Tarwaka. 2004. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya .