



## Rancang Bangun Alat Angkut Bahan Baku Guna Meningkatkan Efektivitas Material Handling dengan Pendekatan Ergonomi

Moh Arief Andri Hartono<sup>1✉</sup>, Jaka Purnama<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya<sup>(1,2)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.27927

✉ Corresponding author:  
[ariefandrih@gmail.com]

### Article Info

### Abstrak

*Kata kunci:*  
*Anthropometri;*  
*Cardiovascular load;*  
*Beban Kerja;*  
*Rancang Bangun;*  
*REBA*

PT Candi Jaya Amerta adalah perusahaan yang bergerak di bidang pangan dan memproduksi berbagai jenis kerupuk tradisional, seperti kerupuk udang, kerupuk ikan, dan variasi lainnya. Proses pengangkutan bahan baku tepung secara manual di PT CJA memerlukan waktu yang lama sehingga dapat mengurangi efektivitas material handling. Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat angkut bahan baku yang ergonomis dengan tujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan pada pekerja dan mempercepat proses pemindahan bahan baku. metode yang digunakan yaitu metode anthropometri. hasil dari pengumpulan data anthropometri pekerja digunakan untuk merancang alat tersebut. metode cardiovascular load digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan pekerja berdasarkan denyut nadi pekerja. ukuran dimensi alat memiliki tinggi 114cm, lebar 80cm, panjang 125cm, dan jangkauan alat 88cm. diketahui presentase kelelahan pekerja dengan % CVL sebelum menggunakan rancangan alat. pekerja 1 = 72,5%, pekerja 2 = 61,22% lalu terjadi penurunan tingkat kelelahan sesudah menggunakan rancangan alat menjadi %CVL pekerja 1 = 43%, pekerja 2 = 26%

### Abstract

*Keywords:*  
*Anthropometry;*  
*Cardiovascular Load;*  
*Workload;*  
*Design;*  
*REBA*

PT Candi Jaya Amerta is a company engaged in the food sector and produces various types of traditional crackers, such as shrimp crackers, fish crackers, and other variations. The process of manually transporting flour raw materials at PT CJA takes a long time so that it can reduce the effectiveness of material handling. In this study, the design of an ergonomic raw material transport tool was carried out with the aim of reducing the level of fatigue in workers and speeding up the process of moving raw materials. the method used is the anthropometric method. the results of collecting anthropometric data on workers are used to design the tool. the cardiovascular load method is used to measure the level of fatigue of workers based on the pulse rate of workers. the dimensions of the tool have a

height of 114cm, width of 80cm, length of 125cm, and tool reach of 88cm. the percentage of worker fatigue is known with % CVL before using the tool design. worker 1 = 72.5%, worker 2 = 61.22% then there is a decrease in fatigue levels after using the tool design to %CVL worker 1 = 43%, worker 2 = 26%.

---

## 1. PENDAHULUAN

PT Candi Jaya Amerta adalah perusahaan yang bergerak di bidang pangan dan memproduksi berbagai jenis kerupuk tradisional, seperti kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk sayur, kerupuk buah dan variasi lainnya. Perusahaan ini menerapkan sistem MTO (Make to Order) dalam proses produksinya, di mana produksi kerupuk dilakukan berdasarkan pesanan yang diterima dan dapat disesuaikan dengan keinginan pembeli dari segi ukuran, rasa, kualitas, maupun bahan yang digunakan. Proses pengangkutan bahan baku tepung dalam produksi kerupuk seringkali menjadi kegiatan yang memerlukan tenaga besar dan berpotensi menimbulkan risiko cedera bagi pekerja (Wardhana, 2023).

Beberapa permasalahan yang sering muncul dalam proses ini meliputi beban berat yang harus diangkat secara manual dan banyak sehingga memerlukan waktu yang lama dalam pengangkutan bahan baku hal ini dapat mengurangi efektivitas material handling. Dalam sehari PT Candi Jaya Amerta dapat menerima pengiriman bahan baku tepung mencapai 22.500 kg dari supplier tepung, Jika proses pemindahan bahan baku tepung berlangsung lama maka akan menyebabkan penumpukan pada alur bahan baku yang lain sehingga kegiatan tersebut kurang efektif maka dari itu dalam rangka mengatasi masalah ini, perusahaan perlu mengembangkan solusi inovatif untuk meningkatkan efektivitas material handling (Stephens & Meyers, 2010).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk memberikan solusi yang tepat untuk permasalahan yang ada yaitu dengan merancang alat angkut bahan baku yang mencakup desain ergonomis dengan memperhatikan pegangan yang nyaman dan disesuaikan dengan tinggi serta postur tubuh pekerja, penggunaan bahan yang ringan namun kuat untuk konstruksi alat angkut, penerapan sistem penggerak yang memudahkan perpindahan, serta penyesuaian tinggi alat angkut sesuai kebutuhan pekerja. Fitur monitor dan kontrol timbangan juga dapat ditambahkan untuk memantau berat bahan baku tepung yang diangkut untuk memastikan ketepatan bahan baku yang dikirim supplier sesuai dengan pesanan atau tidak. Penerapan inovasi ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi perusahaan, termasuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan pekerja dengan mengurangi risiko cedera dan kelelahan fisik, meningkatkan efektivitas material handling dengan memungkinkan pekerja untuk bekerja lebih cepat dan efisien, dan memastikan bahan baku yang dikirim oleh supplier sesuai dengan pesanan. Setelah merancang alat angkut tersebut maka akan dilakukan analisis mengenai postur kerja dan analisis kelelahan pekerja guna membandingkan antara pemindahan bahan baku tepung sebelum dan sesudah menggunakan alat.

## 2. METODE

Perancangan alat trolley timbangan merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengangkut bahan baku produksi. trolley tersebut sudah dilengkapi dengan 4 roda dan juga pegangan yang kuat serta timbangan digital untuk menimbang bahan baku tepung yang datang. alat ini dapat dioperasikan oleh 1 orang. Perancangan alat ini dilakukan dengan metode antropometri guna memberikan kenyamanan dan kemudahan pada pekerja sehingga pekerja tidak cepat mengalami kelelahan kerja.

Menurut (Boothroyd, 2011) perancangan produk secara leksikal adalah aktivitas merancang suatu benda yang akan diolah dan diproduksi menjadi benda yang lebih bernilai dan bermanfaat. Produksi erat kaitannya dengan industri yang membutuhkan teknologi, manajemen, dan parameter teknis lainnya untuk dapat beroperasi. Ruang lingkup yang digeluti oleh desain produk sangatlah luas, mulai dari kriya, alat peraga, alat transportasi, hingga ke perlengkapan rumah tangga. Desain produk juga melibatkan banyak disiplin ilmu lainnya. Perancangan produk akan melibatkan sistem pengembangan produk yang merupakan tahapan dan berbagai aktivitas yang menaungi perancangan produk secara holistik. Produk inti terdiri dari manfaat inti untuk pemecahan masalah yang dicari konsumen ketika mereka membeli produk atau jasa. Dalam merancang produk, pemasar mula-mula harus mendefinisikan manfaat inti yang akan disediakan produk ke konsumen.

Material handling adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang penyimpanan material, perpindahan material, perlindungan dan pengendalian mulai dari raw material sampai finish good dengan segala

bentuknya. Material handling juga dapat diartikan sebagai penanganan material dalam jumlah yang tepat dalam waktu yang baik (Wignjosuebrotto, 2009) .

Menurut (Bridger, 2001) Ergonomi adalah studi tentang interaksi antara manusia dan mesin serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja sistem dengan memperbaiki interaksi antara manusia dan mesin. Hal ini dapat dilakukan dengan ‘mendesain’ antarmuka yang lebih baik atau dengan ‘mendesain’ faktor-faktor di lingkungan kerja, dalam tugas, atau dalam organisasi kerja yang menurunkan kinerja manusia-mesin. Tujuan ergonomi adalah memungkinkan sistem kerja berfungsi lebih baik dengan meningkatkan interaksi antara pengguna dan mesin.

Menurut (Bridger, 2001) antropometri adalah suatu ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menentukan perbedaan pada individu, kelompok, dan sebagainya. Penggunaan data antropometri memerlukan ketersediaan nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi dari distribusi yang bersifat normal. Distribusi normal dicirikan oleh keberadaan nilai rata-rata (mean) dan SD (standar deviasi). Sementara itu, persentil merujuk pada nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari populasi dengan dimensi yang sama atau lebih kecil daripada nilai tersebut.

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah alat penilaian yang dikembangkan untuk mengevaluasi postur kerja yang tak terduga di industri layanan kesehatan dan industri jasa lainnya (Hignet,2000) . Data yang dikumpulkan mencakup postur tubuh, tenaga yang digunakan, jenis gerakan atau tindakan, pengulangan, dan perangkaian. Skor akhir REBA digunakan untuk menentukan tingkat risiko dan kebutuhan tindakan yang harus diambil.

Metode Cardiovascular Load (CVL) merupakan metode pengukuran beban kerja fisik yang didasarkan pada perbandingan antara denyut nadi kerja dengan denyut nadi maksimum (Hakiim,2018) . Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan cardiac output dari istirahat. Dimana untuk menentukan CVL diketahui bahwa denyut nadi maksimum adalah 220/menit (-umur) untuk laki-laki dan 200/menit untuk wanita. Beban kerja dengan metode cardiovascular load (CVL) dihitung dari data yang didapat pada saat penelitian. Langkah pertama tentukan terlebih dahulu beberapa denyut nadi maksimum. Dari hasil perhitungan CVL tersebut dapat kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data Anthropometri

Data anthropometri digunakan untuk menentukan ukuran rancangan alat pada penelitian ini yaitu trolley timbangan. Data anthropometri yang digunakan pada penelitian ini adalah data pengukuran pekerja yang berjumlah 11 orang. Jenis data yang digunakan yaitu Tbb (Tinggi Bahu Berdiri), Tpb (Tinggi pinggul berdiri) dan Jkt (Jangkauan tangan), Data antropometri yang didapat dari masing-masing pekerja dapat dilihat pada tabel 3. Berikut merupakan data pengukuran anthropometri yang telah didapatkan dari buruh angkut bahan baku tepung di PT Candi jaya Amerta :

**Table 3. Data Pengukuran Anthropometri Pekerja**

No.	Tinggi bahu berdiri (Tbb)	Tinggi pinggul berdiri (Tpb)	Jangkauan Tangan (Jkt)
1.	141 cm	95 cm	79 cm
2.	132 cm	90 cm	68 cm
3.	142 cm	92 cm	80 cm
4.	139 cm	93 cm	72 cm
5.	138 cm	109 cm	83 cm
6.	141 cm	112 cm	85 cm
7.	134 cm	105 cm	68 cm
8.	139 cm	110 cm	73 cm
9.	133 cm	91 cm	63 cm
10.	148 cm	98 cm	87 cm
11.	136 cm	90 cm	69 cm

a. Uji Keseragaman Data

Pada pengujian keseragaman data anthropometri yang telah diperoleh tersebut akan dilakukan beberapa perhitungan yaitu menghitung rata – rata (Mean) , Standard Deviasi, batas kontrol atas (BKA), dan batas kontrol bawah (BKB):

**Table 4. Hasil Uji Keseragaman Data**

No.	Dimensi yang diukur	Simbol	BKA	BKB	Keterangan
1.	Tinggi Bahu Berdiri	(Tbb)	148cm	129cm	Data Seragam
2.	Tinggi Pinggul Berdiri	(Tpb)	116cm	81cm	Data Seragam
3.	Jangkauan Tangan	(Jkt)	91cm	59cm	Data Seragam

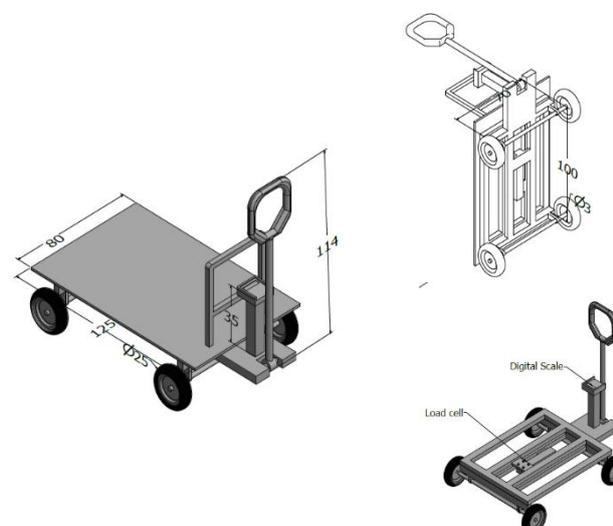
b. Perhitungan Persentil

**Table 5. Hasil Uji Keseragaman Data**

No	Anthropometri	Persentil ke - 5	Persentil ke -50	Persentil ke -95
1.	Tinggi Bahu Berdiri (Tbb)	130,83	138,45	146
2.	Tinggi Pinggul berdiri (Tpb)	84,37	98,64	112
3.	Jangkauan Tangan (Jkt)	62	75,18	88,34

Dari tabel hasil perhitungan nilai persentil diatas maka dapat ditentukan dimensi dari alat yang akan dibuat yaitu tinggi dari rangka alat dibuat dengan ukuran tinggi yang tidak lebih dari 130,83 cm dengan ukuran tinggi bahu berdiri dari pekerja tetapi tidak juga dibawah 98,64 cm, hal ini agar alat dapat digunakan oleh pekerja yang memiliki tinggi bahu kurang dari ukuran tersebut. Lebar dari rangka alat dibuat dengan ukuran yang tidak lebih dari 88,34 cm dengan ukuran jangkauan tangan dari operator, hal ini bertujuan agar alat dapat digunakan oleh operator yang memiliki jangkauan tangan kurang dari ukuran tersebut.

Berikut ini merupakan desain rancangan alat angkut bahan baku tepung (Trolley Timbangan).



**Gambar. 1. Desain Trolley Timbangan**

**3.2 Perhitungan dan Klasifikasi %CVL**

Langkah awal sebelum memulai perhitungan Cardiovascular Load (CVL) diperlukan pengumpulan data denyut nadi saat bekerja dan istirahat. Pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali dimana 2 kali pengukuran denyut nadi istirahat yaitu pada pukul 12.30 dan 15.30. Sedangkan pengukuran denyut nadi saat bekerja dilakukan pukul 13.30 dan 14.30. Pengambilan data pengukuran denyut nadi pekerja buruh angkut bahan baku tepung dilakukan menggunakan Alat Oximeter.

**Table 6. Data Denyut Nadi Istirahat Pekerja**

No.	Responden	Umur (Tahun)	Berat Badan (KG)	DNI (Denyut/Menit)		Rata-Rata DNI (Denyut/Menit)
				1	2	
1	Pekerja 1	33	68	61	73	67
2	Pekerja 2	37	62	83	87	85

**Table 7. Data Denyut Nadi Kerja Manual Pekerja**

No.	Responden	Umur (Tahun)	Berat Badan (KG)	DNK (Denyut/Menit)		Rata-Rata DNK (Denyut/Menit)
				1	2	
1	Pekerja 1	33	68	157	151	154
2	Pekerja 2	37	62	144	146	145

**Table 8. Data Denyut Nadi Kerja Pekerja dengan Rancangan Alat**

No.	Responden	Umur (Tahun)	Berat Badan (KG)	DNK (Denyut/Menit)		Rata-Rata DNK (Denyut/Menit)
				1	2	
1	Pekerja 1	33	68	122	116	119
2	Pekerja 2	37	62	112	109	110,5

**Table 9. Data Denyut Nadi Maks Pekerja**

No.	Responden	Umur (Tahun)	DNMaks (220-Umur)
1	Pekerja 1	33	187
2	Pekerja 2	37	183

**Table 10. Klasifikasi %CVL**

%CVL	Klasifikasi %CVL
<30%	Tidak Terjadi Kelelahan
30%-60%	Diperlukan Perbaikan
60%-80%	Kerja Dalam Waktu Singkat
80%-100%	Diperlukan Tindakan Segera
>100%	Tidak Diperbolehkan Beraktivitas

- a. Perhitungan dan Klasifikasi %CVL pengangkatan bahan baku secara manual  
Perhitungan %CVL dilakukan dengan rumus :

$$\%CVL = \frac{100(DNK - DNI)}{(DNMax - DNI)}$$

1. Perhitungan % CVL Pekerja 1

$$\%CVL = \frac{100(154 - 67)}{(187 - 67)}$$

$$= 72,5\% \text{ (Kerja dalam waktu singkat)}$$

2. Perhitungan % CVL Pekerja 2

$$\%CVL = \frac{100(145 - 85)}{(183 - 85)}$$

$$= 61,22\% \text{ (Kerja dalam waktu singkat)}$$

b. Perhitungan dan Klasifikasi %CVL Pengangkatan Bahan Baku dengan Rancangan Alat

1. Perhitungan % CVL Pekerja 1

$$\%CVL = \frac{100(119 - 67)}{(187 - 67)}$$

$$= 43\% \text{ (Diperlukan perbaikan)}$$

2. Perhitungan % CVL Pekerja 2

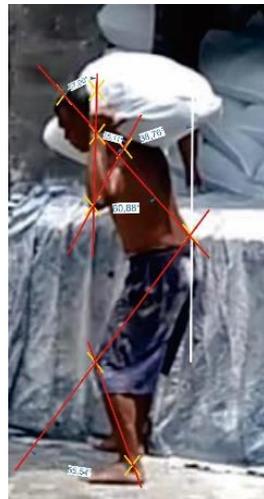
$$\%CVL = \frac{100(110,5 - 85)}{(183 - 85)}$$

$$= 26,02\% \text{ (Tidak terjadi kelelahan)}$$

**3.3 Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA**

Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja seperti postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki seorang operator/pekerja. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor coupling/genggaman, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktifitas pekerja. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan tindakan perbaikan sesegera mungkin.

a. Analisis Postur Kerja REBA Pengangkutan Bahan Baku secara manual



**Gambar. 2. Pengangkutan Bahan Baku Tepung Secara Manual**

Penilaian Postur Kerja Reba adalah sebagai berikut :

1. Grup A

Grup A terdiri dari perhitungan postur punggung (Trunk), leher (neck), dan kaki (legs).

a. Punggung (Trunk)

**Table 11. Skor Punggung**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak	1	+1 jika memutar atau kesamping
0° - 20° flexion	2	
0° - 20° extension		
20° - 60° flexion	3	
< 20° extension		
< 60° flexion		

Gambar 2. diatas menunjukkan pergerakan punggung termasuk dalam posisi bungkuk dengan sudut >20° flexion dengan gerakan memutar maka skor REBA untuk pergerakan punggung ini adalah 4.

b. Leher (Neck)

**Table 12. Skor Leher**

Pergerakan	skor	Perubahan Skor
0° - 20° <i>flexion</i> atau <i>extension</i>	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
> 20° <i>flexion</i> atau <i>extension</i>	2	

Gambar 2. diatas menunjukkan pergerakan leher dengan sudut >20° *flexion* dengan posisi kesamping maka skor REBA untuk pergerakan leher ini adalah 3.

c. Kaki

**Table 12. Skor Kaki**

Pergerakan	skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang ketika berjalan atau duduk dengan bobot seimbang rata-rata	1	+1 jika lutut antara 30° - 60° <i>flexion</i>
Kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata	2	+2 jika lutut > 60° <i>flexion</i>

Gambar 4. diatas menunjukkan kaki tertopang ketika berjalan dengan bobot seimbang rata-rata diberi skor 1, lutut membentuk sudut 55,54° sehingga terjadi perubahan skor +1. Skor total kaki adalah 1 + 1 = 2.

d. Berat Beban

**Table 13. Berat Beban yang diangkut**

Skor	0	1	2	+1
Berat Beban	<5 Kg	5-10 Kg	>10 Kg	Penambahan beban yang secara tiba-tiba atau secara cepat

Gambar 4. diatas menunjukkan pekerja membawa sak tepung yang memiliki berat >10 Kg yang diberi skor 2.

Berikut ini merupakan tabel hasil skor reba untuk grup A :

**Table 14. Skor REBA grup A**

Tabel A	Neck												
	1				2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	5	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

Setelah dilakukan pengisian tabel skor grup A dan perhitungan berat beban, total skor grup A adalah:

- Tabel skor A = 7
- Berat beban = 2
- Total skor A = 7+2 = 9

2. Grup B

Grup B terdiri dari perhitungan postur lengan atas (upper arm), lengan bawah (lower arm), dan pergelangan tangan (hand wrist).

a. Lengan Atas (upper arm)

**Table 15. Skor Lengan Atas**

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° <i>extention</i> - 20° <i>flexsion</i>	1	+1 jika lengan atas abducted
>20° <i>extention</i>	2	+1 jika pundak atau bahu ditinggikan
20° - 45° <i>flexsion</i>		
45° - 90° <i>flexsion</i>	3	-1 jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang
>90° <i>flexsion</i>	4	

Gambar 2. menunjukkan pergerakan lengan atas kedepan (*flexsion*) terhadap sumbu tubuh sebesar 90° yang termasuk dalam range 20° - 45° *flexsion* maka skor REBA bernilai 2, dan +1 karna pundak atau bahu pekerja ditinggikan, Skor Total Pergerakan Lengan Atas (Upper Arm) adalah 3+1 = 4.

b. Lengan Bawah (lower arm)

**Table 16. Skor Lengan Bawah**

Pergerakan	Skor
60° - 100° <i>flexsion</i>	1
<60° <i>flexsion</i> atau >100° <i>flexsion</i>	2

Gambar 2. menunjukkan pergerakan lengan bawah terangkat samping sejajar dengan bahu dengan membentuk sudut >100° termasuk dalam range 60°-100° *flexsion* skor untuk pergerakan lengan bawah adalah 1

c. Pergelangan tangan (hand wrist)

**Table 17. Skor Pergelangan Tangan**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 15° <i>Flexion</i> atau <i>extension</i>	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° <i>Flexion</i> atau <i>extension</i>	2	

Gambar 2. menunjukkan pergerakan pergelangan tangan terangkat kesamping dengan membentuk sudut 0°, +1 karna pergelangan tangan menyimpang atau berputar. Skor total pergerakan pergelangan tangan adalah 1 + 1= 2.

Berikut ini adalah hasil skor untuk grup B REBA. Dengan menggunakan Tabel Skor B.

**Table 18. Skor REBA Grup B**

Tabel B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	2	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

Skor grup B adalah 5, ditambah skor coupling dimana jenis coupling yang bisa digunakan adalah fair karena pekerja hanya memegang sak tepung dengan pegangan yang kurang tepat di tangan dan menggunakan bahu sebagai penopangnya, untuk jenis coupling di beri skor 1.

Penentuan skor total untuk postur tubuh pekerja dilakukan dengan menggabungkan skor grup A dan grup B dengan menggunakan tabel C. Skor A = 9, skor B = 5.

**Table 19. Skor C REBA Manual**

Score A (score tabel A+load/force score)	Tabel C											
	Score B, (tabel B value + coupling score)											
	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	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai REBA yang di dapat setelah menjumlah kan nilai skor C dengan nilai skor aktivitas kerja, dalam melakukan aktivitas pengangkutan bahan baku tepung terjadi penahanan beban di bahu selama 1 menit maka ditambahkan skor aktivitas +1. Skor REBA postur kerja pekerja pada gambar 2. adalah:

- Skor Reba = Skor C + Skor Aktivitas = 10+1=11

Dari hasil pengukuran skor reba diatas maka dapat diklasifikasikan dengan tabel berikut ini :

**Table 20. Skor C REBA Manual**

REBA Skor	Risk Level	Tindakan
1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
2-3	Low	Mungkin Diperlukan
4-7	Medium	Diperlukan
8-10	High	Segera Diperlukan
11-15	Very High	Diperlukan Sekarang

- b. Analisis Postur Kerja REBA menggunakan rancangan alat



**Gambar. 3. Pengangkutan Bahan Baku Tepung Menggunakan Trolley**

Penilaian Postur Kerja Reba adalah sebagai berikut :

1. Grup A  
Grup A terdiri dari perhitungan postur punggung (Trunk), leher (neck), dan kaki (legs).

a. Punggung (Trunk)

**Table 21. Skor Punggung**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak	1	+1 jika memutar atau kesamping
0° - 20° flexion	2	
0° - 20° extension		
20° - 60° flexion	3	
< 20° extension		
< 60° flexion	4	

Gambar 3. diatas menunjukkan pergerakan punggung termasuk dalam agak membungkuk dengan sudut 0-20° flexion maka skor REBA untuk pergerakan punggung ini adalah 2.

b. Leher (Neck)

**Table 22. Skor Leher**

Pergerakan	skor	Perubahan Skor
0° - 20° flexion atau extension	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
> 20° flexion atau extension	2	

Gambar 3. diatas menunjukkan pergerakan leher dengan sudut 0-20° flexion maka skor REBA untuk pergerakan leher ini adalah 1.

c. Kaki

**Table 23. Skor Kaki**

Pergerakan	skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang ketika berjalan atau duduk dengan bobot seimbang rata-rata	1	+1 jika lutut antara 30° - 60° flexion
Kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata	2	+2 jika lutut > 60° flexion

Gambar 3. diatas menunjukkan kaki tertopang ketika berjalan dengan bobot seimbang rata-rata diberi skor 1, lutut membentuk sudut 43,35° sehingga terjadi perubahan skor +1. Skor total kaki adalah 1 + 1 = 2.

d. Berat Beban

**Table 24. Berat Beban yang diangkut**

Skor	0	1	2	+1
Berat Beban	<5 Kg	5-10 Kg	>10 Kg	Penambahan beban yang secara tiba-tiba atau secara cepat

Gambar 3. diatas menunjukkan pekerja membawa sak tepung yang memiliki berat >10 Kg yang diberi skor 2.

Berikut ini merupakan tabel hasil skor reba untuk grup A :

**Table 25. Skor REBA Grup A**

Tabel A	Neck												
	1				2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture	1	1	2	3	4	1	2	3	5	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

Tabel A	Neck												
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Score	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

Setelah dilakukan pengisian tabel skor grup A dan perhitungan berat beban, total skor grup A adalah:

- Tabel skor A = 3
- Berat beban = 2
- Total skor A = 3+2 = 5

2. Grup B

Grup B terdiri dari perhitungan postur lengan atas (upper arm), lengan bawah (lower arm), dan pergelangan tangan (hand wrist).

a. Lengan Atas (upper arm)

**Table 26. Skor Lengan Atas**

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° <i>extention</i> - 20° <i>flexsion</i>	1	+1 jika lengan atas abducted
>20° <i>extention</i>	2	+1 jika pundak atau bahu ditinggikan
20° - 45° <i>flexsion</i>		
45° - 90° <i>flexsion</i>	3	-1 jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang
>90° <i>flexsion</i>	4	

Gambar 3. menunjukkan pergerakan lengan atas kedepan (*flexsion*) terhadap sumbu tubuh sebesar 90° yang termasuk dalam range 20° *extention* - 20° *flexsion* maka skor REBA bernilai 1.

b. Lengan Bawah (lower arm)

**Table 27. Skor Lengan Bawah**

Pergerakan	Skor
60° - 100° <i>flexsion</i>	1
<60° <i>flexsion</i> atau >100° <i>flexsion</i>	2

Gambar 3. menunjukkan pergerakan lengan bawah terangkat samping sejajar dengan bahu dengan membentuk sudut >100° termasuk dalam range 60°-100° *flexsion* skor untuk pergerakan lengan bawah adalah 1

c. Pergelangan tangan (hand wrist)

**Table 28. Skor Pergelangan Tangan**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 15° <i>Flexion</i> atau <i>extension</i>	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° <i>Flexion</i> atau <i>extension</i>	2	

Gambar 3. menunjukkan pergerakan pergelangan tangan lurus kedepan dengan membentuk sudut 0°, Skor total pergerakan pergelangan tangan adalah 1.

Berikut ini adalah hasil skor untuk grup B REBA. Dengan menggunakan Tabel Skor B.

**Table 29. Skor REBA Grup B**

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

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
		1			2		
	<i>Wrist</i>	1	2	3	1	2	3
	6	7	8	8	8	9	9

Skor grup B adalah 1, ditambah skor coupling dimana jenis coupling yang bisa digunakan adalah good karena pekerja hanya memegang alat dengan pegangan pas tepat di tangan dan genggamannya yang kuat, untuk jenis coupling ini diberi skor 0.

Penentuan skor total untuk postur tubuh pekerja dilakukan dengan menggabungkan skor grup A dan grup B dengan menggunakan tabel C. Skor A = 5, skor B = 1.

**Table 30. Skor REBA Grup C**

Score A (score tabel A+load/force score)	Tabel C											
	Score B, (tabel B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	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	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai REBA yang di dapat setelah menjumlahkan nilai skor C dengan nilai skor aktivitas kerja, dalam melakukan aktivitas pengangkutan bahan baku tepung terjadi selama 1 menit maka ditambahkan skor aktivitas +1. Skor REBA postur kerja pekerja pada gambar 4. adalah:

➤ Skor Reba = Skor C + Skor Aktivitas = 4+1= 5

Dari hasil pengukuran skor reba diatas maka dapat diklasifikasikan dengan tabel berikut ini :

**Table 31. Klasifikasi Skor REBA**

REBA Skor	Risk Level	Tindakan
1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
2-3	Low	Mungkin Diperlukan
4-7	Medium	Diperlukan
8-10	High	Segera Diperlukan
11-15	Very High	Diperlukan Sekarang

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan guna mengetahui hasil perbandingan tingkat kelelahan kerja dan perbaikan postur kerja yang terjadi sebelum dan sesudah adanya rancangan alat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Hasil pengukuran Anthropometri pada 11 orang pekerja laki laki dilakukan guna mengetahui tinggi dari alat trolley timbangan maka dapat ditentukan dimensi dari alat yang akan dibuat yaitu tinggi dari rangka alat dibuat dengan ukuran tinggi yang tidak lebih dari 130,83 cm dengan ukuran tinggi bahu berdiri dari pekerja tetapi tidak juga dibawah 98,64 cm, hal ini agar alat dapat digunakan oleh pekerja yang memiliki tinggi bahu kurang dari ukuran tersebut. Lebar dari rangka alat dibuat dengan ukuran yang tidak lebih

- dari 88,34 cm dengan ukuran jangkauan tangan dari operator, hal ini bertujuan agar alat dapat digunakan oleh operator yang memiliki jangkauan tangan kurang dari ukuran tersebut
2. Hasil pengukuran %CVL guna menentukan tingkat kelelahan serta klasifikasinya diketahui presentase kelelahan pekerja dengan % CVL sebelum menggunakan rancangan alat. pekerja 1 = 72,5%, pekerja 2 = 61,22% lalu terjadi penurunan tingkat kelelahan sesudah menggunakan rancangan alat menjadi %CVL pekerja 1 = 43%, pekerja 2 = 26%.
  3. Hasil Pengukuran Skor REBA diperoleh hasil guna menilai postur tubuh pekerja sebelum menggunakan alat diperoleh skor 11 dengan tingkat resiko *Very High* yang berarti postur kerja pekerja tersebut sangat tidak dianjurkan dan perlu diberikan tindakan perbaikan sekarang juga. Setelah menggunakan rancangan alat postur kerja memperoleh skor 5 dengan tingkat resiko sedang.

## 5. REFERENCES

- Boothroyd. (2011). *Product Design for Manufacture and Assembly Third Edition*.
- Bridger. (2001). *Introduction to Ergonomics*. Taylor & Francis.
- Hakiim, A., Suhendar, W., & Sari, D. A. (2018). Analisis beban kerja fisik dan mental menggunakan CVL dan NASA-TLX pada divisi produksi PT X. *Barometer*, 3(2), 142-146.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(99)00039-3)
- Kelvin, K., Lane Keller W, K., & Osborn, u. E. (2016). *Marketing Management*. (15 th global edition) Edinburgh: Pearson Education. In *Kasem Bundit Journal* (Vol. 18, Issue 2).
- Mahawati. (2021). Analisis Beban Kerja dan produktifitas kerja.
- Purna Irawan, Agustinus. (2017). *Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur*.
- Purnomo. (2016). *MANUAL MATERIAL H A N D L I N G*.
- Richards. (2014). *Warehouse Management A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*.
- Stephens, M. P., & Meyers, F. E. (2010). *Manufacturing facilities design and material handling*. Pearson Prentice Hall.
- Wardhana, A. (2023). BEBAN KERJA DAN PRODUKTIVITAS. <https://www.researchgate.net/publication/374263111>