

PERBAIKAN SISTEM KERJA BERDASARKAN ASPEK BIOMEKANIKA DI PT. CRESCO INDONESIA

Rida Norina* dan Erina Adriyanti

Program Studi Teknik Industri, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Gatot Subroto PO. BOX 807 Bandung
Email: rida.reza.raffa@gmail.com

ABSTRAK

PT. Cresco Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri sandal slipper Jepang di Jawa Barat yang berdiri pada tahun 1989. Dalam menanggapi respon permintaan konsumen, menerapkan strategi make to order. Perusahaan memiliki 13 departemen. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa terdapat 4 departemen berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja yaitu departemen happo, departemen shiage, departemen quality control dan departemen packing. Pengukuran awal RULA dan REBA dari keempat departemen tersebut menunjukkan hasil action level high risk. Untuk memperbaiki situasi tersebut harus dilakukan perbaikan sistem kerja. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki postur tubuh dan sistem kerja saat ini, sehingga dilakukan perancangan alat bantu untuk perpindahan keranjang di departemen shiage dan departemen pengendalian kualitas, perancangan penempatan bend kerja pada keranjang di departemen happo serta memperbaiki urutan proses pengangkatan barang di departemen packing. Perbaikan sistem kerja dilakukan dengan menggunakan teori biomekanika. Hasil akhir dari perancangan tersebut menghasilkan bahwa nilai RULA dan REBA para operator bernilai resiko rendah, meminimasi nilai kecacatan pada departemen happo, mengurangi kegiatan mencari keranjang pada departemen happo, meminimasi waktu perpindahan dari departemen shiage ke departemen quality control, memperbaiki cara pengangkatan barang pada departemen packing dan memperbaiki postur tubuh para operator

Kata Kunci : Biomechanics, RULA, REBA, SOP, Grouping dan Labelling

ABSTRACT

PT. Cresco Indonesia is one of the companies that concerned in the Japanese slipper sandals industry in West Java, which was established in 1989. In order to responses to demanding costumer, PT. Cresco Indonesia applies 'make to order' strategy. The company has 13 departments. Based on observations has known that there are 4 departments that have a potential to cause an accidents work, they are the happo department, the shiage department, the quality control department and the packing department. The beginning measurements of RULA and REBA out of four departments show the results of high risk action levels. To improve the situation, work system improvements must be made. This study intends to improve the body's posture and work system currently, so that the design of tools for the movement of baskets in the shiage and quality control departments, grouping and labeling in baskets in the happo department as well as improve the order of the process of lifting goods in the packing department. Work system improvement is carried out using biomechanics theory. The final result of the design shows the value of RULA and REBA of operators is low risk, minimizes the value of defects in the happo department, reduces the activities of finding baskets in the happo department,

minimizes the time of movement from the shiage department to the quality control department, improves the way of lifting goods in the packing department and fix up the posture of the operators.

Keywords : Biomekanika, RULA, REBA, SOP, Grouping and Labelling

1 Pendahuluan

PT. Cresco Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri sandal slipper di Jawa Barat yang berdiri pada tahun 1989. Produk yang diproduksi oleh perusahaan ini adalah sandal slipper Jepang. Dalam menanggapi respon permintaan konsumen, PT. Cresco Indonesia menerapkan strategi make to order dimana proses produksi akan dilakukan apabila terdapat pesanan dari konsumen. Konsumen dari perusahaan ini berasal dari Jepang.

Perusahaan ini terdiri atas 13 departemen dengan masing-masing departemen memiliki kegiatan yang berbeda pada proses produksinya. Salah satu jenis pekerjaan yang terjadi adalah masih terdapatnya kegiatan pemindahan material menggunakan tenaga manusia, walaupun terdapat beberapa kegiatan yang menggunakan mesin sebagai alat bantu. Aktivitas pemindahan bahan secara manual (Manual Material Handling/MMH) mempunyai kelebihan karena kegiatan ini dapat dilakukan pada ruang terbatas, kelemahan pada aktivitas ini adalah sangat mengandalkan kekuatan fisik pekerja untuk mengangkat barang, MMH apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan kerja dalam industri, yang disebut "Over Exertion–Lifting and Carrying"[1] yaitu kerusakan jaringan tubuh yang disebabkan oleh beban angkat yang berlebihan. Banyak nya aktivitas produksi yang dilakukan secara manual dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal yaitu gangguan kronis pada otot, tendon, dan saraf yang disebabkan oleh pengguna tenaga secara berulang (repetitive), gerakan secara cepat, beban yang tinggi, tekanan, dan postur tubuh yang janggal [2]

Penelitian ini dilakukan pada 4 departemen yang masih melakukan MMH. REBA (Rapid Entire Body Assesment) dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan secara praktis di lapangan dan secara khusus dirancang agar peka terhadap jenisnya dari postur kerja tak terduga yang ditemukan dalam aktivitas industri dan jasa lainnya [3]. RULA (Rapid Upper Limb Assessment) diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas [4].RWL (Recommended Weight Limit) didefinisikan untuk sekumpulan kondisi tugas tertentu sebagai bobot beban yang dapat dilakukan oleh hampir semua pekerja sehat selama periode waktu substantial [5]. Analisis dilakukan dengan menggunakan beberapa metode REBA, RULA dan RWL.

RWL digunakan untuk aktivitas pengangkutan statis. hasil analisis awal pada aktivitas di 4 departemen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pada departemen happo, posisi keranjang yang terletak disebelah operator mempunyai ketinggian yang tidak tepat sehingga operator diharuskan membungkuk pada saat mengambil komponen yang akan dijahit . Hal ini menyebabkan postur operator saat bekerja tidak sesuai dengan konsep ergonomic. Hasil analisis postur tubuh operator saat bekerja saat ini menggunakan metode REBA dan RULA Hasil RULA dan REBA diperoleh Indeks 7 dan 10,6 ini berarti posisi kerja tersebut berpotensi menimbulkan resiko cedera pada tulang punggung pekerja sehingga diperlukan rancangan alas keranjang dan grouping & labelling untuk menghindari kegiatan membungkuk.
2. Pada departemen shiage, terlihat bahwa penempatan keranjang penyimpanan komponen slipper terletak dibawah, dan mengharuskan operator membungkuk untuk melakukan pengambilan komponen. Hasil analisis REBA di peroleh hasil 4 yang berada di risk level medium sehingga di perlukan rancangan alat bantu untuk alat perpindahan keranjang.
3. Pada departemen quality control terdapat kegiatan pengambilan komponen yang dilakukan oleh operator dengan posisi membungkuk pada kegiatan mengangkat dan penempatan keranjang. Posisi kerja tersebut jika dilakukan berulang kali. Hasil analisis RWL saat operator megangkat keranjang diperoleh indeks 8,07 dan posisi penempatan keranjang diperoleh indeks 8,09 sehingga

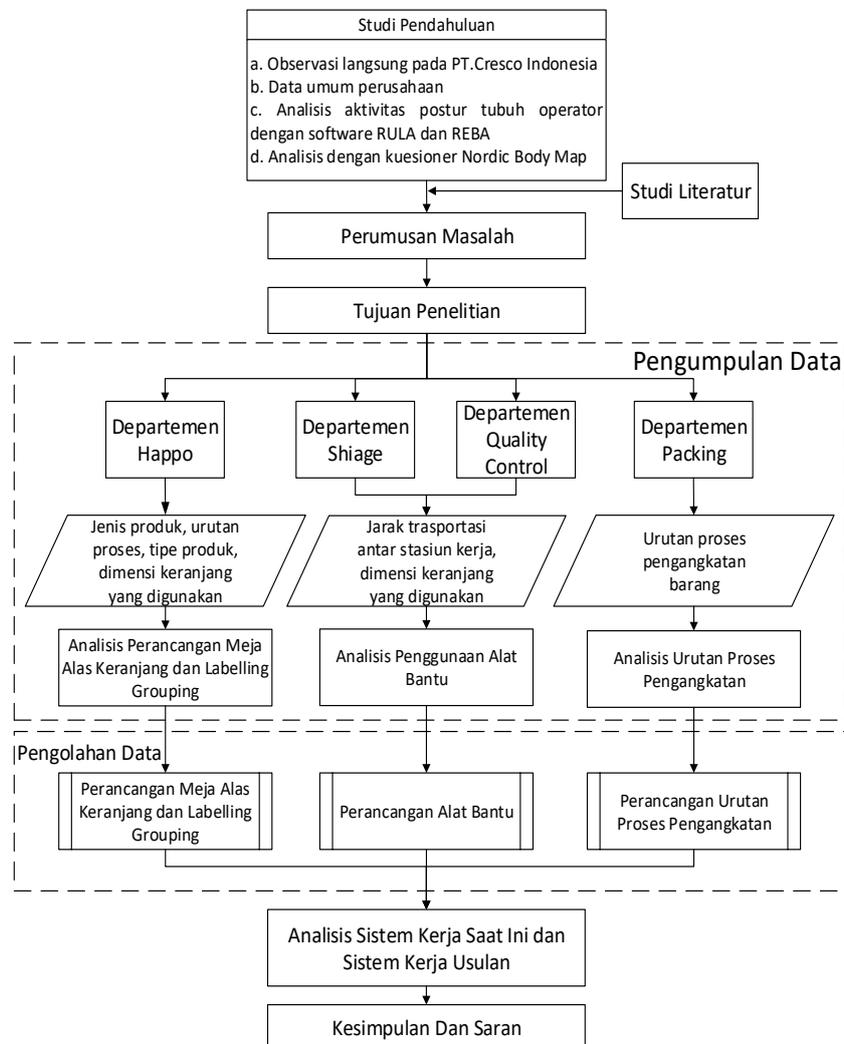
kegiatan ini mempunyai potensi resiko cedera sehingga diperlukan rancangan alat bantu untuk alat perpindahan keranjang.

4. Pada departemen packing posisi kerja pada saat pekerjaan pengangkatan box produk slipper tidak sesuai prosedur pengangkatan yang baik. Hal ini menyebabkan seringkali operator mengeluh sakit pada bagian tubuh tertentu terutama terutama di bagian tulang punggung serta pinggang. Hasil analisis RWL diperoleh indeks 9 sehingga pekerjaan tersebut cukup berbahaya. sehingga diperlukan rancangan SOP urutan proses pengangkatan barang

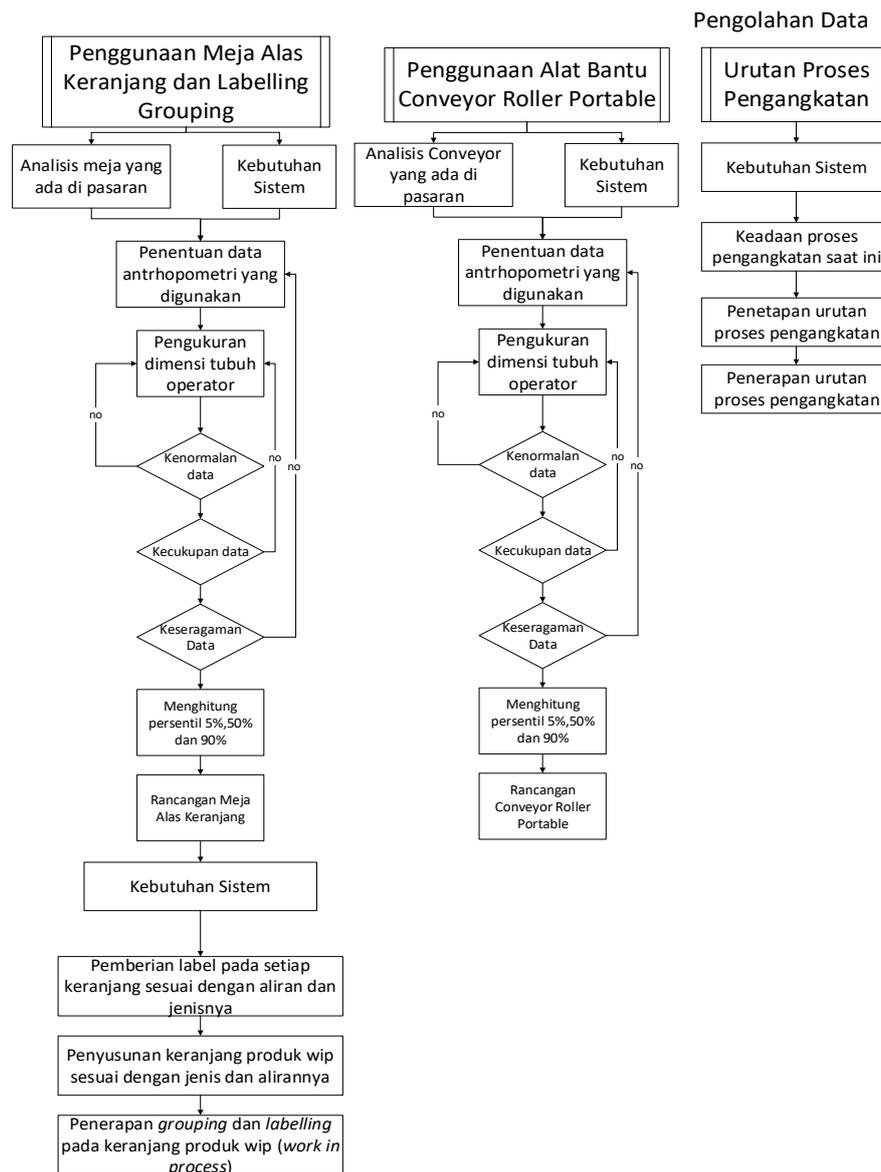
Merancang dan mendesain ulang pekerjaan manual material handling ini dapat membantu mengurangi ketidaksesuaian antara kemampuan operator dan tuntutan pekerjaan dimana desain ergonomi yang baik dapat mewujudkannya[2]

2 Metode

Tahapan proses pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan dalam *flowchart* seperti terlihat di Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian



Gambar 2. Flowchart Pengolahan Data

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Penempatan Benda Kerja (Meja Alas Keranjang) Untuk Departemen Happo

Perancangan menggunakan pendekatan data antropometri hal ini dikarenakan Antropometri adalah data yang memberikan dimensi tubuh yang benar agar produk dapat disesuaikan dengan pengguna[6]. Penerapan Dimensi Antropometri Yang Digunakan

Dalam perancangan meja dilengkapi dengan perhitungan data antropometri pengguna serta berdasarkan perhitungan persentil terpilih. Adapun dimensi yang digunakan yaitu :

- a. Rentangan Tangan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang meja
- b. Jangkauan tangan kedepan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan lebar meja
- c. Tinggi pinggang berdiri yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan tinggi meja yang sudah diisi keranjang

Berdasarkan dimensi antropometri yang telah diidentifikasi, maka dilakukan pengambilan data antropometri pada sampel yang telah ditentukan sebanyak 30 orang. Data antropometri didapat dari Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi TI Unjani terhadap mahasiswa teknik industri tahun 2016. Berikut adalah data antropometri berdasarkan dimensi tubuh yang digunakan.

Tabel 1. Rekapitulasi Uji Statistik Tinggi Conveyor

Data Antropometri	Rata-Rata	Kenormalan Data	Keseragaman Data	Kecukupan Data	Persenti l	Ukura n
Tinggi Pinggang Berdiri	94	Normal	Seragam	Cukup	50%	100 cm
Rentangan Tangan	178	Normal	Seragam	Cukup	5%	100 cm
Jangkauan Tangan Ke Depan	83	Normal	Seragam	Cukup	5%	50 cm

Penerapan Dimensi Antrpometri Terhadap Rancangan Rak Penyimpanan

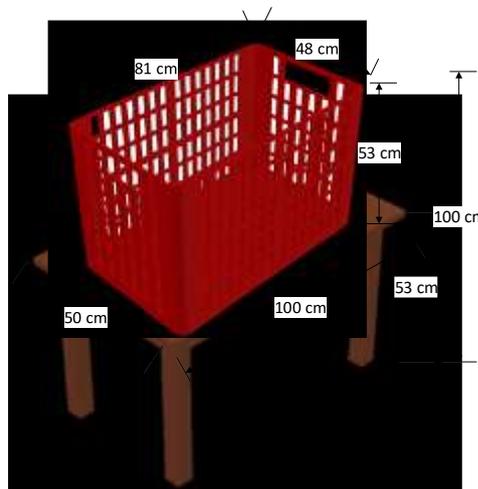
Dalam melakukan penerapan dimensi antropometri rancangan, dilakukan evaluasi pemilihan ukuran, yaitu sebagai berikut :

Diketahui : Tinggi Keranjang : 53 cm

Ditanyakan : Tinggi Meja

Jawab : $Tinggi\ Meja = Variabel\ Tinggi\ Pinggang\ Berdiri - Tinggi\ Keranjang\ Perancangan$

Detail



Gambar 3. Perancangan Meja Meja Alas Keranjang Dengan Ukuran

3.2 Perancangan Grouping dan Labelling

Berdasarkan prinsip ekonomi gerakan pada prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan pengaturan tata letak, tempatkan bahan-bahan dan peralatan ditempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai [7]. Saat inimetode kerja yang ada pada departemen happo dikatakan tidak baik, dikarenakan metode kerja yang disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya karena tidak adanya informasi mengenai keterangan produk yang terdapat didalam keranjang, operator seringkali menjahit alas yang berbeda ukuran dengan bagian atas sandal. Penyebab kesalahan selanjutnya

adalah tidak adanya pengelompokan penyusunan keranjang di lantai produksi, sehingga operator membutuhkan kegiatan mencari keranjang yang akan diproses.

Labelling yang akan dirancang untuk departemen happo berisikan informasi mengenai identitas dari barang yang terdapat didalam keranjang guna meminimasi jumlah kesalahan. Berikut ini adalah perancangan labelling yang akan diterapkan pada departemen happo.

LABELLING

<p>DARI</p> <p><input type="checkbox"/> Gudang Bahan Baku <input type="checkbox"/> Dept. Purat Atte <input type="checkbox"/> Dept. Shiage</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Saidan <input type="checkbox"/> Dept. Tsurikomi <input type="checkbox"/> Dept. Quality Control</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Kouhari <input type="checkbox"/> Dept. Satonui <input type="checkbox"/> Dept. Packing</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Sewing <input type="checkbox"/> Dept. Nakaita <input type="checkbox"/> Dept. Sampel</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Bordir <input type="checkbox"/> Dept. Happo <input type="checkbox"/> Gudang Produk Jadi</p>	<p>KE</p> <p><input type="checkbox"/> Gudang Bahan Baku <input type="checkbox"/> Dept. Purat Atte <input type="checkbox"/> Dept. Shiage</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Saidan <input type="checkbox"/> Dept. Tsurikomi <input type="checkbox"/> Dept. Quality Control</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Kouhari <input type="checkbox"/> Dept. Satonui <input type="checkbox"/> Dept. Packing</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Sewing <input type="checkbox"/> Dept. Nakaita <input type="checkbox"/> Dept. Sampel</p> <p><input type="checkbox"/> Dept. Bordir <input type="checkbox"/> Dept. Happo <input type="checkbox"/> Gudang Produk Jadi</p>													
TYPE (a)	JENIS (b)	BAGIAN (c)	UKURAN (d)	NO KEDATANGAN (e)										
<p><input type="checkbox"/> TSURIKOMI</p> <p><input type="checkbox"/> SATONUUI</p>	<p><input type="checkbox"/> FU</p> <p><input type="checkbox"/> SR</p> <p><input type="checkbox"/> WINTER</p> <p><input type="checkbox"/> TOILET</p>	<p><input type="checkbox"/> Kou (Tutup)</p> <p><input type="checkbox"/> Naka (Bagian Tengah)</p> <p><input type="checkbox"/> Sokko (Alas)</p>	<p><input type="checkbox"/> S</p> <p><input type="checkbox"/> M</p> <p><input type="checkbox"/> L</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">5</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center;">10</td> </tr> </table>	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
1	6													
2	7													
3	8													
4	9													
5	10													

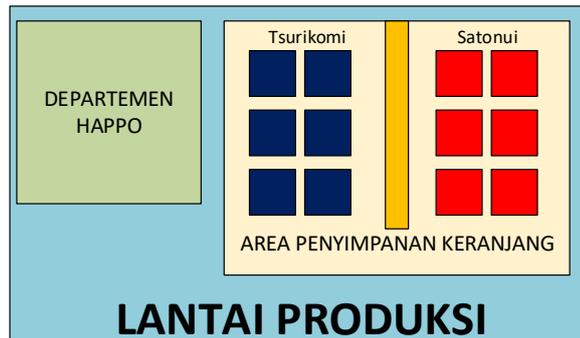
Gambar 5. Labelling Pengangkatan Barang

Keterangan Detail Labelling

- | | |
|--|---|
| <p>(a) Menjelaskan mengenai keterangan type sandal seperti :</p> | <p><i>Tsurikomi, dan Satonui</i></p> |
| <p>(b) Menjelaskan mengenai jenis sandalnya seperti :</p> | <p><i>Tsurikomi SR, Tsurikomi FU, Satonui Winter, Satonui Toilet</i></p> |
| <p>(c) Menjelaskan mengenai bagian komponen apa yang terdapat di dalam keranjang seperti :</p> | <p><i>kou (bagian atas sandal), naka (bagian tengah sandal), dan sokko (bagian alas sandal)</i></p> |
| <p>(d) Menjelaskan mengenai ukuran sandal yang terdapat didalam komponen seperti :</p> | <p><i>S, M, L, XL</i></p> |
| <p>(e) Menjelaskan mengenai no kedatangan keranjang seperti :</p> | <p><i>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</i></p> |

Grouping adalah adalah proses pengelompokan barang yang bertujuan untuk mempermudah aktivitas penataan, penyimpanan, perawatan, pengawasan, dan pengambilan barang tersebut [8]. Perancangan grouping yang akan dilakukan adalah mengkategorikan keranjang berdasarkan kategori

sandal didalamnya, yaitu satonui dan tsurikomi. Berikut ini adalah rancangan grouping berdasarkan tipe sandal pada departemen happo.



Gambar 4. Perancangan Grouping pada Departemen Haplo

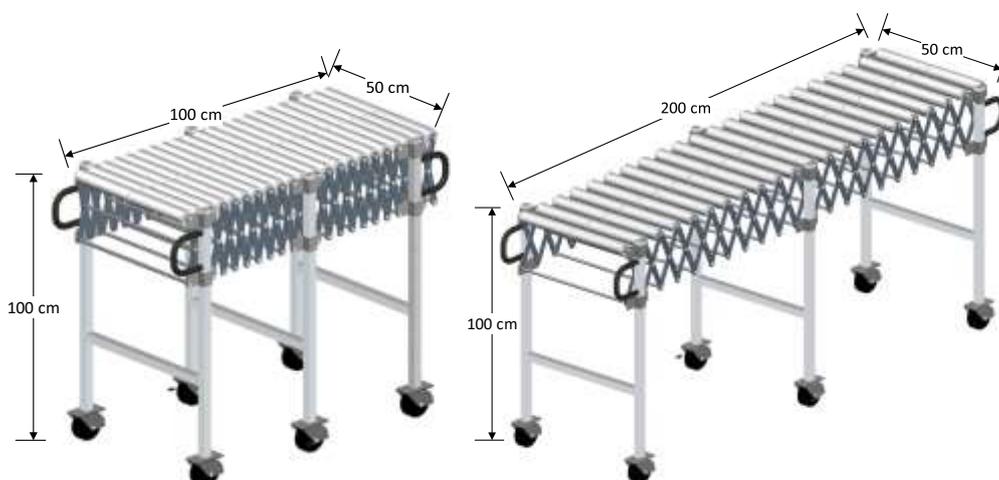
3.3 Hasil Simulasi

- Konveyor roller gravitasi ini digunakan untuk menyampaikan muatan hanya dalam satu arah. Pergerakan material dapat dilakukan dengan gaya gravitasi miring atau spiral roller conveyor[9]
- Penerapan dimensi antropometri yang digunakan

Berdasarkan dimensi antropometri yang telah diidentifikasi, maka dilakukan pengambilan data antropometri pada sampel yang telah ditentukan sebanyak 30 orang. Data antropometri didapat dari Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi Unjani terhadap mahasiswa teknik industri. Berikut adalah data antropometri berdasarkan dimensi tubuh yang digunakan.

Tabel 3. Rekapitulasi Uji Statistik Tinggi Conveyor

Data Antropometri	Rata-Rata	Kenormalan Data	Keseragaman Data	Kecukupan Data	Persentil	Ukuran
Tinggi Pinggang Berdiri	94	Normal	Seragam	Cukup	50%	94,15 cm

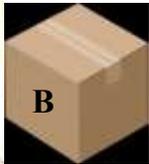


Gambar 7. Perancangan conveyor roller portable dengan ukuran

3.4 Perancangan Urutan Pengangkatan Barang

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa metode kerja yang ada pada departemen packing dikatakan tidak baik, dikarenakan metode kerja yang disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya tidak adanya prosedur pengangkatan barang yang baik. Oleh karena itu, untuk memperbaiki urutan pengangkatan barang, maka dibuat prosedurnya. Tujuan standar yang telah ditetapkan bisa dicapai maka diperlukan prosedur tetap yang tertuang dalam SOP (Strandard Operating Procedure) [10].

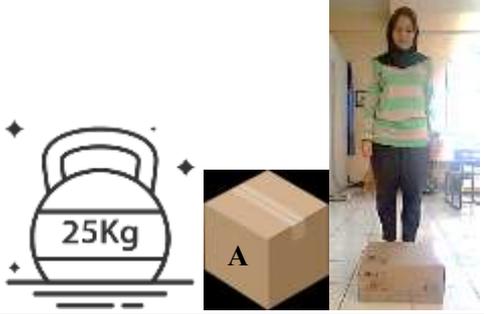
Tabel 4. SOP Pengangkatan Barang Diatas 20 Kg

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGANGKATAN BARANG DIATAS 20 Kg			
1. Tujuan : Menghindari Kecelakaan Kerja dan Kesalahan Prosedur Kerja			
2. Rincian Prosedur			
No	Procedure		Gambar
1	Box dengan berat melebihi 20 kg atau box tipe B (79 cm x 50 cm x 30 cm) harus diangkat oleh dua orang atau menggunakan alat bantu	Operator QC dan packing	  
2	Pengangkatan dimulai dari posisi jongkok		
3	Angkat barang dengan hati hati dan berada sedekat mungkin dengan tubuh		
4	Jika ingin berbelok, mengubah arah kaki lebih baik daripada memutar pinggul ketika pengangkatan		 

Tabel 4. SOP Pengangkatan Barang Diatas 20 Kg

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGANGKATAN BARANG DIATAS 20 Kg			
1. Tujuan : Menghindari Kecelakaan Kerja dan Kesalahan Prosedur Kerja			
2. Rincian Prosedur			
5	Apabila posisi beban spesifik, beban diturunkan terlebih dahulu dan kemudian disesuaikan dengan posisi yang dikehendaki		

Tabel 5. SOP Pengangkatan Barang Dibaawah 20 Kg

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGANGKATAN BARANG DIATAS 20 Kg			
1. Tujuan : Menghindari kecelakaan kerja dan kesalahan prosedur Kerja			
2. Rincian Prosedur			
No	Procedure	Tanggung Jawab	Gambar
1	Box dengan berat 20 kg atau box A (49 cm x 44 cm x 31 cm) dapat diangkat oleh satu orang		
2	Pengangkatan dimulai dari posisi jongkok		
3	Angkat barang dengan hati hati dan berada sedekat mungkin dengan tubuh		

Tabel 5. SOP Pengangkatan Barang Dibaawah 20 Kg

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGANGKATAN BARANG DIATAS 20 Kg			
1. Tujuan : Menghindari kecelakaan kerja dan kesalahan prosedur Kerja			
2. Rincian Prosedur			
No	Procedure	Tanggung Jawab	Gambar
4	Pandangan kedepan selama pengangkatan dan tidak menurunkan (atau menaikkan) posisi beban		 X V
5	Jika ingin berbelok. mengubah arah kaki lebih baik daripada memutar pinggul ketika pengangkatan		 V X
6	Apabila posisi beban spesifik, beban diturunkan terlebih dahulu dan kemudian disesuaikan dengan posisi yang dikehendaki		

4 Perbandingan Hasil Perancangan

Adapun perbedaan sistem kerja saat ini dengan sistem kerja usulan dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 6. Analisis Perbandingan Sistem Kerja Awal Dan Sistem Kerja Usulan

No	Departemen	Sebelum		Sesudah		Action	Hasil Perubahan
		RULA	REBA	RULA	REBA		
1	Happo	7 Action level 4	-	3 Action level 2	-	Adanya meja alas keranjang agar operator tidak membungkuk Lantai produksi dikelompokkan dan diberi identitas setiap keranjang	Postur tubuh operator membaik dan tingkat kecacatan menurun
2	Shiage	-	4 risk level medium	-	2 risk level low	Adanya alat bantu conveyor roller portable untuk kegiatan perpindahan dari departemen shiage ke departemen quality control	Tidak adanya kegiatan pengangkatan barang dan waktu perpindahan menjadi lebih cepat
3	Quality Control	-	5 risk level medium	-	2 risk level low	Adanya alat bantu conveyor roller portable untuk kegiatan perpindahan dari departemen shiage ke departemen quality control	Tidak adanya kegiatan pengangkatan barang dan waktu perpindahan menjadi lebih cepat
		5 Action level 3	-	3 Action level 2			
4	Packing	7 Action level 4	-	3 Action level 2		Merancang SOP urutan proses pengangkatan barang 20 kg dan barang diatas 20 kg	Posisi tubuh operator sudah baik karena perancangan SOP sesuai dengan kaidah antropometri dan keselamatan kerja menjadi lebih baik.

5 Kesimpulan

1. Perancangan alat perpindahan conveyor roller portable dengan hasil rancangan mengurangi rasa sakit pada bagian tangan, serta tulang belakang dan merubah hasil software REBA yang sebelumnya menunjukkan grand score 4 dan risk levels medium berubah menjadi grand score 2 dan risk levels low
2. Perancangan meja alas keranjang Grouping Labelling pada departemen happo dengan hasil rancangan yang dilakukan sesuai dengan kaidah antropometri untuk memperbaiki postur tubuh operator, mengurangi rasa sakit pada bagian tangan, serta tulang belakang dan merubah hasil software RULA yang sebelumnya menunjukkan grand score 7 dan action levels 4 berubah menjadi grand score 3 action level 2
3. Perancangan SOP (Standard Operation Procedure) pada departemen packing untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang terjadi pada operator saat proses pengangkatan dan merubah nilai grand score pada RULA menjadi 3 dengan action level 2

6 Daftar Pustaka

- [1] S. R. Kamat, N. E. N. Md Zula, N. S. Rayme, S. Shamsuddin, and K. Husain, "The ergonomics body posture on repetitive and heavy lifting activities of workers in aerospace manufacturing warehouse," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 210, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/210/1/012079.
- [2] M. M. Ayoub and P. G. Dempsey, "The psychophysical approach to manual materials handling task design," *Ergonomics*, vol. 42, no. 1, pp. 17–31, 1999, doi: 10.1080/001401399185775.
- [3] S. Hignett and L. McAtamney, "Rapid entire body assessment (REBA)," *Appl. Ergon.*, vol. 31, no. 2, pp. 201–205, 2000, doi: 10.1016/S0003-6870(99)00039-3.
- [4] L. McAtamney and E. Nigel Corlett, "RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders.," *Appl. Ergon.*, vol. 24, no. 2, pp. 91–99, Apr. 1993, doi: 10.1016/0003-6870(93)90080-s.
- [5] T. R. Waters, V. Putz-Anderson, A. Garg, and L. J. Fine, "Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks," *Ergonomics*, vol. 36, no. 7, pp. 749–776, 1993, doi: 10.1080/00140139308967940.
- [6] J. A. Jr. Roebuck, "Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body (Monographs in Human Factors and Ergonomics)," Santa Monica, CA, USA: Human Factors and Ergonomics Society, 1995, p. 194.
- [7] I. Z. Satalaksana, *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: penerbit ITB, 1979.
- [8] A. B. Wahyu, "Sistem Pengelompokan Dan Rekomendasi Pengadaan Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means," vol. 02, no. 07, pp. 6–8, 2018.
- [9] Sudipto Shekhor Mondol, "Gravity Roller Conveyor Design," *Massachusetts Inst. Technol. Dep. a Mech. Eng.*, pp. 1–12, 2017.
- [10] Bustami, *Penjaminan Mutu Pelayanan Keshtn & Akseptabilitasnya*. Erlangga, 2011.