

Perancangan Alat Bantu Perpindahan Barang yang Ergonomis (Studi Kasus Di PT."X", Bandung)

Design of Ergonomic Displacement Devices (Case Study at PT. "X", Bandung)

Novi, Yohanna Alexander

Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

E-mail: novi_soesilo@yahoo.com, yoanalexanderr@gmail.com

Abstrak

Dewasa ini, persaingan usaha semakin ketat. Hal ini menyebabkan banyak perusahaan berusaha meningkatkan profuktifitas perusahaannya. Dengan jumlah output yang sama, tetapi dengan input yang lebih kecil, produktifitas akan meningkat. Salah satu aspek yang perlu dicermati terkait hal ini yaitu masalah tenaga kerja.

PT. "X" sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi angkutan barang, saat ini berusaha melakukan efisiensi tenaga kerja dalam rangka meningkatkan produktifitas perusahaan. Aktivitas yang dilakukan pekerja di perusahaan ini yaitu melakukan perpindahan barang dari mobil milik PT."X" ke mobil lain. Saat ini ada 3 orang pekerja yang melakukan pekerjaan perpindahan barang. Perusahaan ingin mereduksi jumlah pekerja dengan cara merancang suatu alat bantu yang dapat membantu mempermudah dan mempercepat pekerjaan. Berdasarkan kondisi inilah maka dilakukan perancangan alat bantu perpindahan barang yang ergonomis sehingga proses perpindahan barang menjadi lebih mudah dan pada akhirnya jumlah pekerja dapat diminimasi.

Sebagai langkah awal penelitian, dilakukan pengumpulan data meliputi kuesioner Nordic Body Map, proses perpindahan barang, dimensi mobil, jumlah dan dimensi barang yang dipindahkan, antropometri pekerja, serta postur pekerja. Selanjutnya dilakukan perancangan 3 alternatif alat bantu perpindahan barang. Alat bantu dirancang sesuai dengan ukuran antropometri pekerja juga mempertimbangkan postur kerja saat alat bantu digunakan. Metode REBA digunakan untuk mengetahui postur kerja dari para pekerja. Dari ketiga alternatif usulan, dipilih alternatif terbaik menggunakan metode penilaian konsep. Hasilnya menunjukkan bahwa alternatif 1 yang dipilih sebagai alat bantu usulan terbaik.

Kata kunci : Produktifitas, alat bantu, ergonomis

Abstract

Nowadays, the business competition is getting tougher. This causes many companies to try to improve the productivity. With the same amount of output, but with smaller inputs, the productivity will increase. One aspect that needs to be observed is the labor.

PT. "X" as one of the companies engaged in freight transportation services, is currently trying to make labor efficiency in order to increase the productivity of the company. Activities undertaken by workers in this company is to transfer goods from cars owned by PT "X" to another car. Currently there are 3 workers who do the work of moving goods. Companies want to reduce the number of workers by designing a tool that can help simplify and speed up the work. Based on this condition, the design of ergonomic goods transfer equipment is made so that the process of moving goods becomes easier and in the end the number of workers can be minimized.

As the first step of the study, we collect the Nordic Body Map questionnaire, the process of moving goods, car dimensions, the number and dimensions of displaced goods, worker anthropometry, and worker posture. Then we designing 3 alternative tools for moving goods. Aids designed according to the anthropometric size of the worker also consider the work posture when the tool is used. REBA method is used to determine the work posture of the workers. There are three alternativids to choos. The best alternative selected by using the concept scoring method. The results show that alternative 1 is chosen as the best tool.

Keywords: Productivity, tools, ergonomics

1. Pendahuluan

Di era persaingan yang semakin hari semakin ketat, perusahaan berlomba untuk meningkatkan produktivitas perusahaannya. Ada 2 cara yang dapat dilakukan oleh pemilik usaha dalam rangka meningkatkan produktivitas perusahaan, yaitu meningkatkan output dengan input tetap atau menurunkan input dengan output tetap.

PT."X" sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi barang, saat ini berusaha meningkatkan produktivitas perusahaan dengan cara melakukan efisiensi tenaga kerja. Perusahaan ingin melakukan perbaikan cara kerja karena cara kerja yang diterapkan saat ini dirasakan belum ergonomis. Postur pekerja pada saat bekerja masih belum baik sehingga pekerja seringkali mengeluhkan adanya rasa sakit pada beberapa bagian tubuh akibat aktivitas menurunkan dan menaikkan barang.

Proses perpindahan barang dilakukan dengan frekwensi yang cukup banyak. Barang yang diangkut pun relatif berat sehingga proses perpindahan barang menjadi lebih lambat. Berdasarkan kondisi ini, maka perlu dilakukan suatu perancangan alat bantu yang dapat mempermudah dan mempercepat proses perpindahan barang.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin, yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam), jadi ergonomi dapat diartikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan untuk mendapatkan suasana kerja yang sesuai dengan manusianya.

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien. Tidak hanya dalam hubungannya dengan alat, ergonomi juga mencakup pengkajian interaksi antara manusia dengan unsur-unsur sistem kerja lain, yaitu bahan dan lingkungan, bahkan juga metode dan organisasi.

2.2 Antropometri

Menurut cara pengukurannya, antropometri dibagi atas dua bagian yaitu :

1. Antropometri statis, dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam.
2. Antropometri dinamis, dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut.

2.3 Nordic body map

Nordic body map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal. Sebuah sistem *muskuloskeletal* (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan manusia kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Sistem *muskuloskeletal* menyediakan bentuk, dukungan, stabilitas, dan gerakan tubuh. Sistem rangka adalah suatu sistem organ yang memberikan dukungan fisik pada makhluk hidup. Sistem rangka umumnya dibagi menjadi tiga tipe: eksternal, internal, dan basis cairan (rangka hidrostatik), walaupun sistem rangka hidrostatik dapat pula dikelompokkan secara terpisah dari dua jenis lainnya karena tidak adanya struktur penunjang.

2.4 REBA

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah sebuah metode dalam bidang ergonomi yang digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. 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 intervensi untuk mendemonstrasikan resiko yang telah dihindari 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. Metode REBA juga dilengkapi dengan faktor *coupling*, 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.

2.5 Pemindahan Material

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam pemindahan material secara manual adalah sebagai berikut:

- Berat badan yang harus diangkat dan perbandingannya terhadap berat badan operator.
- Jarak horizontal dari beban relative terhadap operator.
- Ukura beban yang harus diangkat (beban yang berukuran besar) akan memiliki pusat massa (*centre of gravity*) yang letaknya jauh dari badan operator, hal tersebut juga akan menghalangi pandangan (*vision*) operator.
- Ketinggian beban yang harus diangkat dan jarak perpindahan beban (mengangkat beban dari permukaan lantai akan relatif lebih sulit dari pada mengangkat beban dari ketinggian pada permukaan pinggang).
- Beban punter (*twisting load*) pada badan operator selama aktivitas angkat beban.
- Prediksi terhadap berat beban yang akan diangkat. Hal ini adalah untuk mengantisipasi beban yang lebih berat dari yang diperkirakan.
- Stabilitas beban yang akan diangkat.
- Kemudahan untuk dijangkau oleh pekerja.
- Berbagai macam rintangan yang menghalangi ataupun keterbatasan postur tubuh yang berada pada suatu tempat kerja.
- Kondisi kerja yang meliputi : pencahayaan, temperatur, kebisingan dan kelicinan lantai.
- Frekuensi angkat yaitu banyaknya aktivitas angkat.
- Metoda angkat yang benar (tidak boleh mengangkut beban secara tiba-tiba)
- Tidak terkoordinasinya kelompok kerja (*lifting team*)

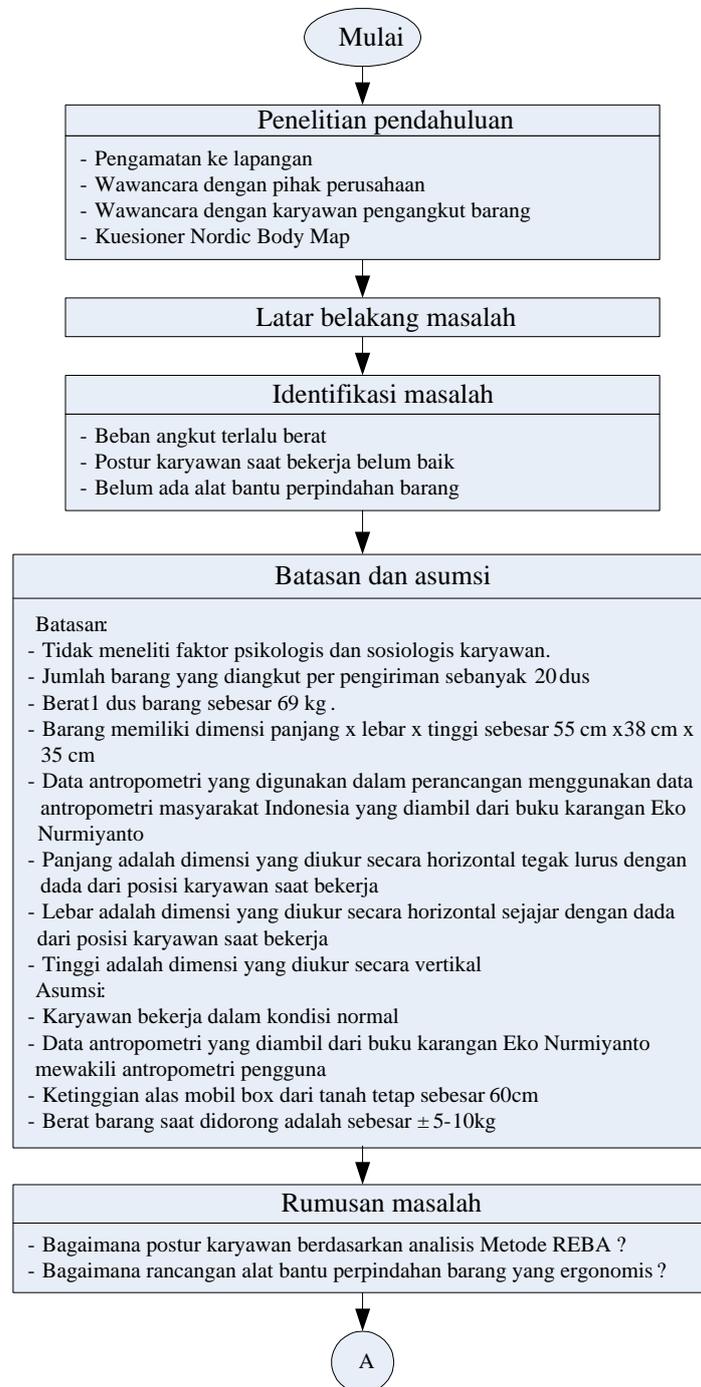
Beberapa penyelesaian untuk pemindahan material secara manual adalah sebagai berikut :

- Pindahlah beban yang berat dari mesin ke mesin yang telah dirancang dengan menggunakan *roller* (ban berjalan).
- Gunakan meja yang dapat digerakkan naik-turun untuk menjaga agar bagian permukaan dari meja kerja dapat langsung dipakai untuk memasukkan lembaran logam ataupun benda kerja lainnya ke dalam mesin.
- Tempatkan benda kerja yang besar pada permukaan yang lebih tinggi dan turunkan dengan bantuan gaya gravitasi.
- Berikan peralatan yang dapat mengangkat, misalnya : pada ujung belakang truk untuk memudahkan pengangkatan material, dengan demikian tidak diperlukan lagi alat angkat (*crane*).
- Desainlah kotak (tempat benda kerja) dengan disertai *handle* yang ergonomis sehingga mudah pada waktu mengangkat.
- Aturilah peletakan fasilitas sehingga semakin memudahkan metodologi angkat benda pada ketinggian permukaan pinggang.
- Berilah tanda atau angka pada beban sesuai dengan beratnya.
- Siapkan *trolley* dan *lever* (pengungkit) untuk mengangkat ujung dari drum (dengan volum 200 liter).
- Bebaskan area kerja dari gerakan dan peletakan material yang mengganggu jalur (*access*) dari operator.

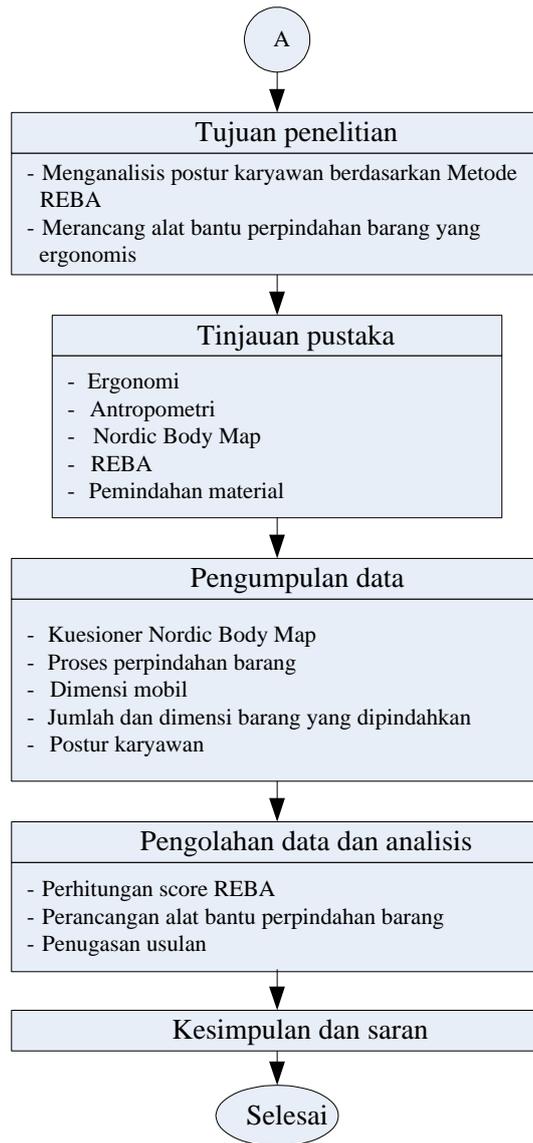
PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

- Hindarkan lantai kerja dari sesuatu yang dapat membuat licin sehingga akan membahayakan operator pada saat perjalanan memindahkan material.
- Buatlah suatu ruang kerja yang cukup untuk gerakan dinamis bebas operator.
- Tempatkan semua material sedekat mungkin terhadap operator.

3. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian (Lanjutan)

4. Pembahasan

4.1 Hasil Kuesioner Nordic Body Map

Tabel 1. Hasil Kuesioner

No	Jenis sakit yang dialami	Karyawan 1		Karyawan 2		Karyawan 3	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Sakit/kaku di leher bagian atas		X		X	V	
2	Sakit/kaku di leher bagian bawah		X	V		V	
3	Sakit di bahu kiri	V		V		V	
4	Sakit di bahu kanan	V		V		V	
5	Sakit pada lengan atas kiri	V		V		V	
6	Sakit di punggung	V		V		V	
7	Sakit pada lengan atas kanan	V		V		V	
8	Sakit pada pinggang	V		V		V	
9	Sakit pada bokong		X		X		X
10	Sakit pada pantat		X		X		X
11	Sakit pada siku kiri	V		V		V	

PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

Tabel 1. Hasil Kuesioner (Lanjutan)

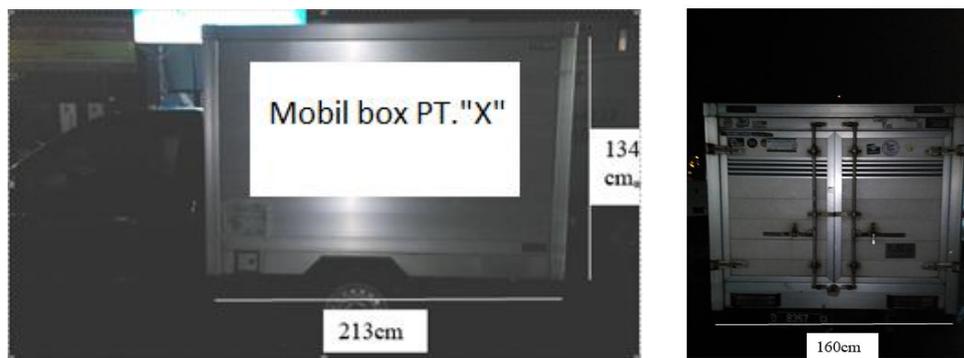
No	Jenis sakit yang dialami	Karyawan 1		Karyawan 2		Karyawan 3	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
12	Sakit pada siku kanan	✓		✓		✓	
13	Sakit pada lengan bawah kiri	✓		✓		✓	
14	Sakit pada lengan bawah kanan	✓		✓		✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓		✓		✓	
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓		✓		✓	
17	Sakit pada jari-jari tangan kiri		X	✓		✓	
18	Sakit pada jari-jari tangan kanan		X	✓		✓	
19	Sakit pada paha kiri		X		X		X
20	Sakit pada paha kanan		X		X		X
21	Sakit pada lutut kiri	✓		✓		✓	
22	Sakit pada lutut kanan	✓		✓		✓	
23	Sakit pada betis kiri		X	✓		✓	
24	Sakit pada betis kanan		X	✓		✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			X	✓	
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			X	✓	
27	Sakit pada jari kaki kiri		X		X		X
28	Sakit pada jari kaki kanan		X		X		X
29	Sakit pada tumit kiri		X		X		X
30	Sakit pada tumit kanan		X		X		X

4.2 Proses Perpindahan Barang Aktual

PT."X" sebagai perusahaan angkutan bertugas mengirimkan barang dengan menggunakan mobil box ke PT."Y" untuk diantarkan sampai ke tempat tujuan. Ada 3 karyawan yang bertugas melakukan aktivitas ini. Karyawan 1 bertugas untuk mengambil barang (dimulai dari tumpukan teratas) dan meletakkannya ke lantai mobil box milik PT."X". Selanjutnya, karyawan 2 akan mengambil barang dari lantai mobil box dan menurunkannya ke tanah untuk dicek dan diberi label. Setelah barang dicek dan diberi label, barang tersebut akan diangkat dari tanah ke mobil box milik PT."Y" oleh karyawan 3.

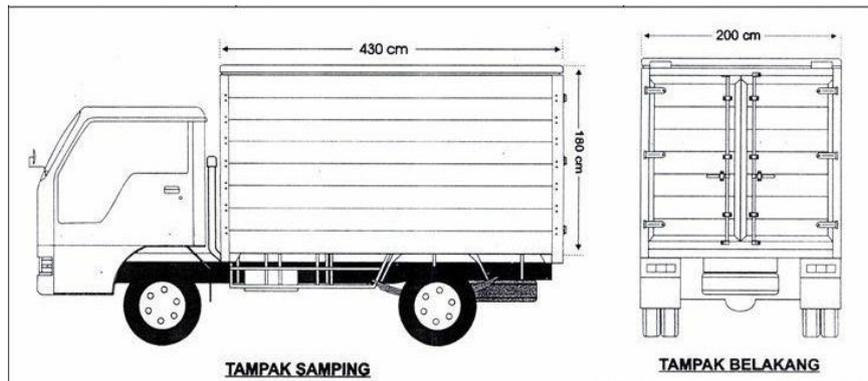
4.3 Dimensi Mobil

4.3.1 Dimensi Mobil PT."X"

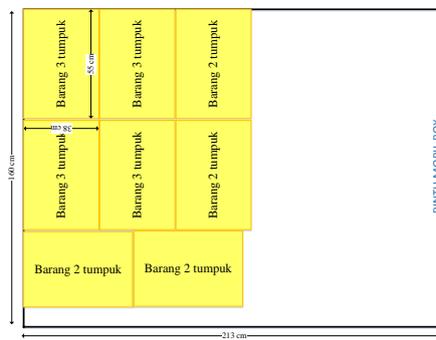


Gambar 2. Mobil Box PT."X"

4.3.2 Dimensi Mobil PT.”Y”



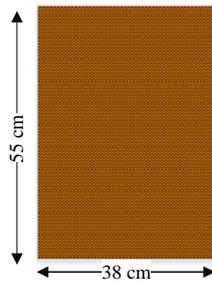
Gambar 3. Mobil PT.”Y”



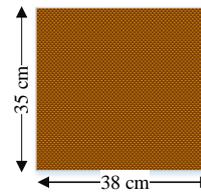
Gambar 4. Posisi barang dalam mobil PT.”X”

4.4 Dimensi, Jumlah, dan Berat Barang yang dipindahkan

Barang yang diangkut memiliki dimensi panjang: 55cm, lebar: 38cm, dan tinggi: 35cm. Jumlah barang yang dipindahkan setiap pengiriman adalah sebanyak 20 unit. Berat barang per unit sebesar 69 kilogram. Dimensi, jumlah, dan berat barang yang dipindahkan selalu sama untuk setiap pengiriman. Berikut adalah gambar tampak atas dan depan dari barang yang diangkut:



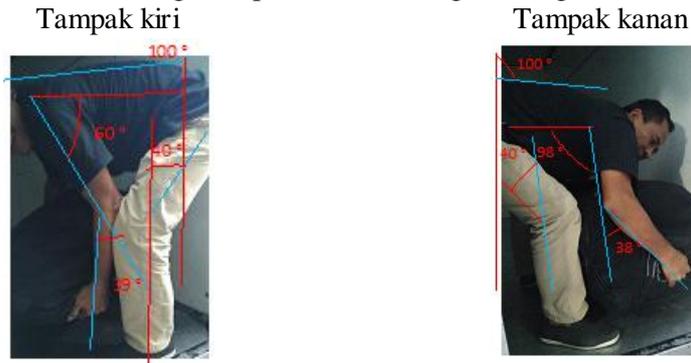
Gambar 5. Barang Tampak Atas



Gambar 6. Barang Tampak Depan

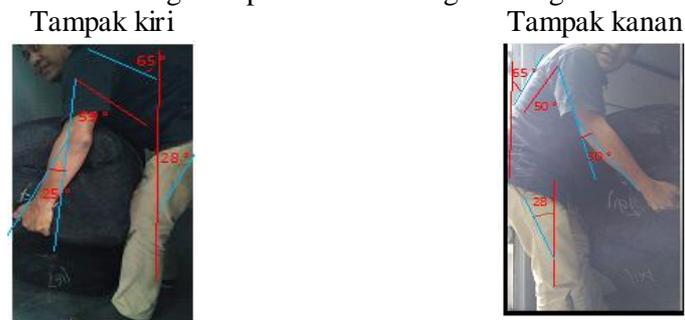
4.5 Postur Pekerja

- Karyawan 1 saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 1



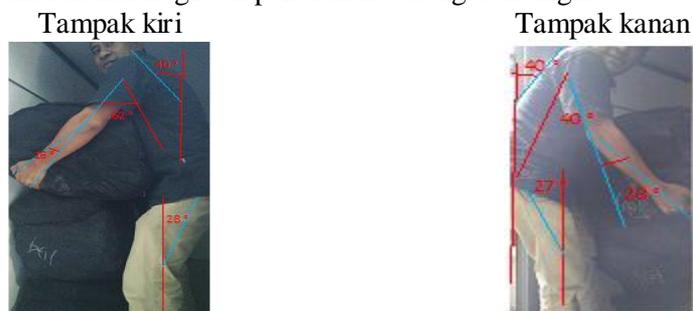
Gambar 7. Kegiatan Penurunan Barang Oleh Karyawan 1 Dari Tingkat 1

- Karyawan 1 saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 2



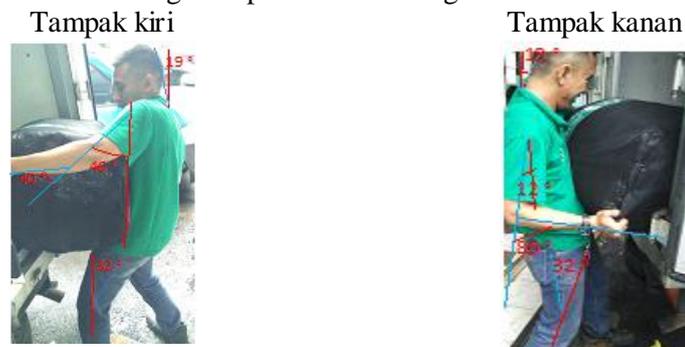
Gambar 8. Kegiatan Penurunan Barang Oleh Karyawan 1 Dari Tingkat 2

- Karyawan 1 saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 3



Gambar 9. Kegiatan Penurunan Barang Oleh Karyawan 1 Dari Tingkat 3

- Karyawan 2 saat melakukan kegiatan penurunan barang



Gambar 10. Kegiatan Penurunan Barang Oleh Karyawan 2

- Karyawan 3 saat melakukan kegiatan pengangkatan barang dari lantai



Gambar 11. Kegiatan Pengangkatan Barang Dari Lantai Oleh Karyawan 3

4.6 Perhitungan Score REBA

Perhitungan score REBA dilakukan terhadap 5 aktivitas yang dilakukan, yaitu :

- Karyawan 1 pada saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 1
- Karyawan 1 pada saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 2
- Karyawan 1 pada saat melakukan kegiatan penurunan barang dari tingkat 3
- Karyawan 2 pada saat melakukan kegiatan penurunan barang
- Karyawan 3 pada saat melakukan kegiatan pengangkatan barang

CHOOSE AN OPTION BELOW

Neck, trunk and legs
 Load
 Upper arm, lower arm and wrist
 Coupling
 Activity

RESULT

SCORE: **11**

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
→ 11 or more	Very high risk, implement change

Gambar 12. Score REBA untuk 5 Aktivitas Aktual

Kesimpulan : Kelima aktivitas di atas menghasilkan *score* REBA yang sama, kegiatan penurunan dan pengangkatan barang memperoleh *score* 11 or more. *Score* tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan dan pengangkatan barang sangat beresiko tinggi terjadi cedera dan dibutuhkan tindakan sekarang juga.

5. Perancangan

5.1 Perancangan Alat Bantu yang Ergonomis



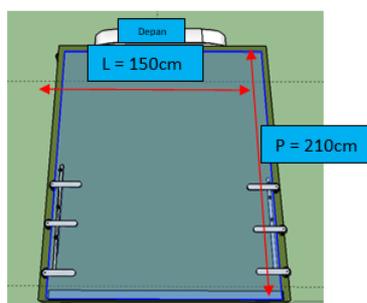
Gambar 13. Posisi Parkir yang Diusulkan

Seluruh alternatif alat bantu yang diusulkan dapat digunakan bila mobil berada pada posisi saling berpunggungan seperti gambar di atas. Untuk mendapatkan posisi yang tepat, penulis memasang sensor parkir dengan jarak 1.2 meter pada mobil box milik PT "X". Jarak 1.2 meter tersebut ditentukan dengan mempertimbangkan lebar 1 daun pintu mobil sebesar 1 meter + kelonggaran untuk keleluasaan sebesar 20cm. Sensor akan mulai berbunyi ketika kendaraan bergerak mundur dengan kecepatan kurang dari 10km/jam. Pada posisi ini, buzzer akan berbunyi dengan jeda 225 milidetik. Pada jarak 2 meter, berbunyi lebih cepat dengan jeda 75 milidetik dan pada jarak 1.2 meter akan berbunyi tanpa henti.



Gambar 14. Pengail Tempat Menggantung Alat Bantu

Pada bagian dinding dalam mobil box dipasang pengail sehingga ketika alat bantu tidak digunakan, alat bantu tersebut dapat digantungkan pada pengail seperti gambar di atas.

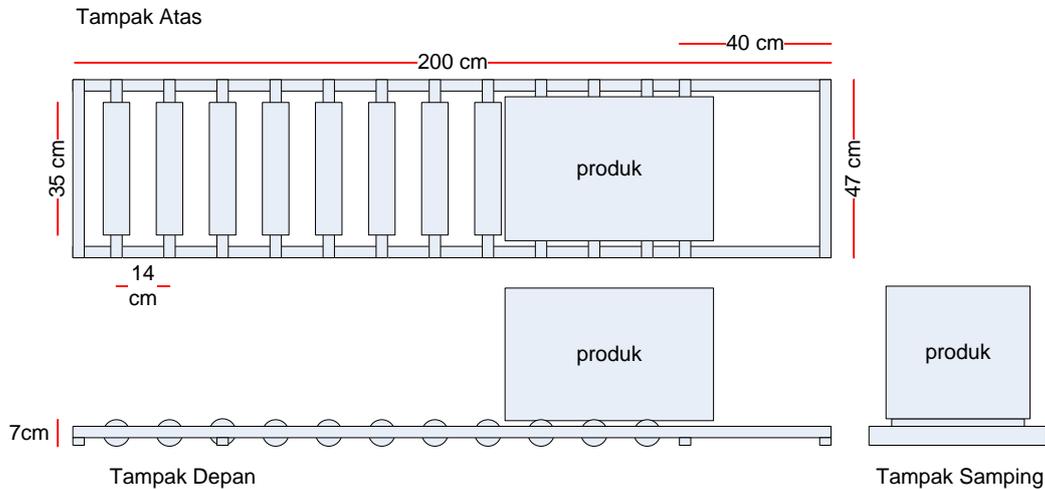


Gambar 15. Kaca Penutup

Peneliti juga mengusulkan pemasangan penutup kaca yang dapat dijadikan pelindung saat hujan. Kaca yang digunakan adalah kaca *laminated*, dimana kaca tersebut memiliki karakteristik transparan, sangat kuat, jika pecah tidak akan berhamburan, dan ringan. Spesifikasi penutup kaca: panjang keseluruhan sebesar 210cm, lebar kaca sebesar 150cm, tebal kaca sebesar 1cm, tebal kaca bagian belakang sebesar 4cm, dan panjang kaca bagian belakang (dengan tebal 4cm) sebesar 3cm. bagian belakang penutup kaca ini didesain lebih tinggi agar air hujan yang jatuh ke permukaan

kaca tidak masuk ke dalam mobil box milik bPT.”Y”.Penutup kaca dilengkapi juga dengan *sliding* rel, pegangan untuk menarik penutup ketika akan digunakan, karet penahan pada bagian depan kaca, pengunci kaca, dan penahan kaca agar tidak terjatuh ke belakang ketika berada di medan miring.

5.1.1 Alat Bantu Alternatif 1



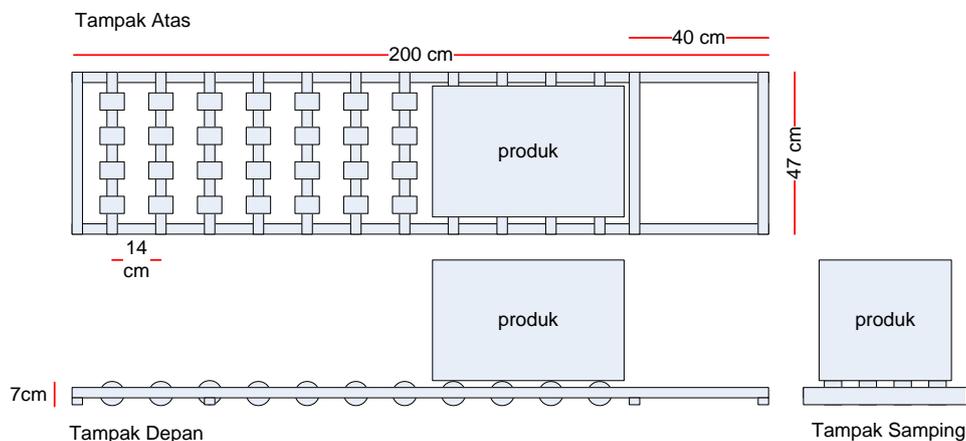
Gambar 16. Alat Bantu Alternatif 1



Gambar 17. Selongsong Aluminium

Alat bantu alternatif 1 terbuat dari bahan rangka baja ringan. Pada bagian tengah, diberi selongsong bahan aluminium selebar 35 cm. Produk didorong di atas selongsong aluminium ini sampai ke mobil PT.”Y”. Bahan aluminium memiliki sifat ringan sehingga mudah digerakkan. Pada bagian alas mobil PT.”X” dipasang lapisan tambahan setebal 12 cm (asumsi tebal kayu adalah 1.5cm). Lapisan tambahan pada mobil box terbuat dari bahan kayu yang dilapisi melamin. Pemasangan lapisan tambahan ini untuk mempermudah peletakan alat bantu ketika hendak digunakan. Alat bantu bagian sisi yang berlubang diletakkan di bawah lapisan tambahan dengan kedalaman 40 cm.

5.1.2 Alat Bantu Alternatif 2



Gambar 18. Alat Bantu Alternatif 2

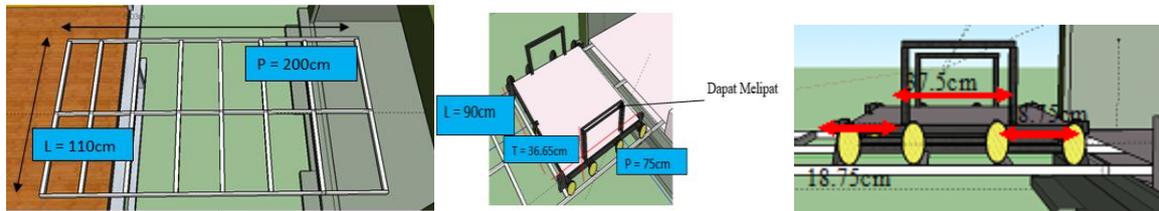


Gambar 19. Roda nylon

Alat bantu alternatif 2 terbuat dari bahan utama baja ringan sebagai rangka. Bagian tengah dipasang roda nylon diameter 7 cm sebanyak 4 buah di setiap ruasnya. Produk didorong di atas alat bantu ini sampai ke mobil PT.”Y”.

Pada bagian alas mobil PT.”X” dipasang lapisan tambahan setebal 12 cm (asumsi tebal kayu adalah 1.5cm). Lapisan tambahan pada mobil box terbuat dari bahan kayu yang dilapisi melamin. Pemasangan lapisan tambahan ini untuk mempermudah peletakan alat bantu ketika hendak digunakan. Alat bantu bagian sisi yang berlubang diletakkan di bawah lapisan tambahan dengan kedalaman 40 cm.

5.1.3 Alat Bantu Alternatif 3



Gambar 20. Alat Bantu Alternatif 3

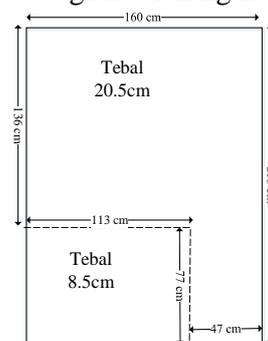
Alat bantu alternatif 3 terdiri dari 2 bagian yaitu bagian rel dan gerobak. Bahan utama menggunakan baja ringan karena baja ringan memiliki karakteristik kuat, tahan lama, dan relatif lebih ringan dibanding besi atau jenis baja lainnya sehingga mampu menahan beban barang.

Rel dilengkapi dengan 2 buah pengunci yang berfungsi untuk menjaga keamanan dan kestabilan posisi rel saat gerobak melintas. Alas gerobak dilapisi melamin agar ketika karyawan mendorong barang masuk ke dalam gerobak, alas yang licin tersebut dapat membantu kegiatan peletakan barang menjadi lebih ringan dan mudah.

Bagian sisi (penahan barang agar tidak terjatuh ke sisi kanan dan kiri) berupa rangka yang terbuat dari bahan baja karbon. Fungsi penahan sisi hanya sebagai pelindung agar barang tidak terjatuh. Sisi bagian kanan dapat dilipat.

Spesifikasi gerobak: panjang sebesar 75cm, lebar bagian dalam sebesar 90cm, lebar bagian luar (sudah dengan roda) sebesar 100cm, tinggi dari roda hingga alas gerobak sebesar 7.65cm, tinggi gerobak keseluruhan (sudah dengan roda) sebesar 36.65cm, dan diameter roda sebesar 10.2cm.

Roda yang digunakan sebanyak 12 buah yang 4 diantaranya dilengkapi dengan pengunci (2 roda bagian depan kanan dan kiri serta 2 roda bagian belakang kanan dan kiri).



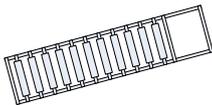
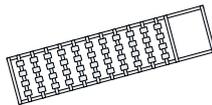
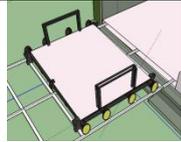
Gambar 21. Lapisan Tambahan Pada Lantai Mobil

Lapisan tambahan pada mobil box terdiri dari 2 bagian besar yaitu bagian setebal 20.5cm dan 8.5cm (asumsi tebal kayu adalah 1.5cm). Peneliti merancang ketinggian 20.5cm agar barang lebih mudah ketika didorong masuk ke dalam gerobak. Lapisan tambahan pada mobil box terbuat dari bahan kayu yang dilapisi melamin.

5.1.4 Concept Scoring

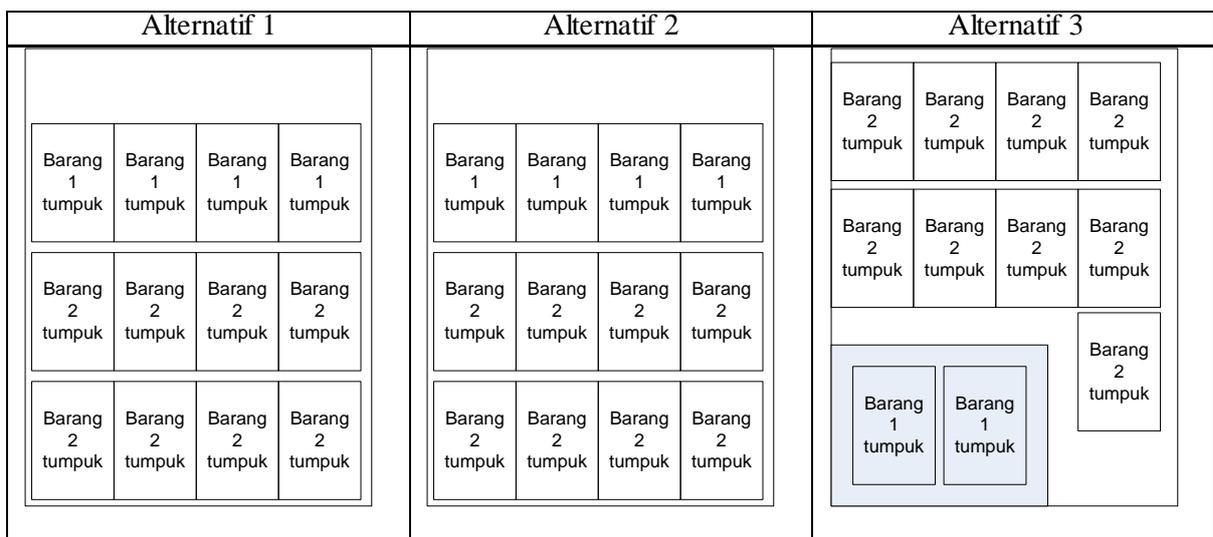
Peneliti menggunakan metode concept scoring dengan kriteria minimum dalam menentukan rancangan alat bantu yang terpilih.

Tabel 2. Concept Scoring Alat Bantu Usulan

Alat bantu usulan							
Penilaian	Bobot						
		Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3	
		Rating	Nilai	Rating	Nilai	Rating	Nilai
Kemudahan menggunakan	5	2	10	1	5	3	15
Berat	4	1	4	2	8	3	12
Keamanan barang yang dibawa	3	2.5	7.5	2.5	7.5	1	3
Biaya	2	1	2	2	4	3	6
Kemudahan perawatan	1	1	1	2	2	3	3
Total Nilai			24.5		26.5		39
Peringkat		1		2		3	

Berdasarkan kelima kriteria penilaian, didapatkan usulan alternatif 1 yang terpilih sebagai alat bantu terbaik.

5.2 Perhitungan Score REBA Usulan

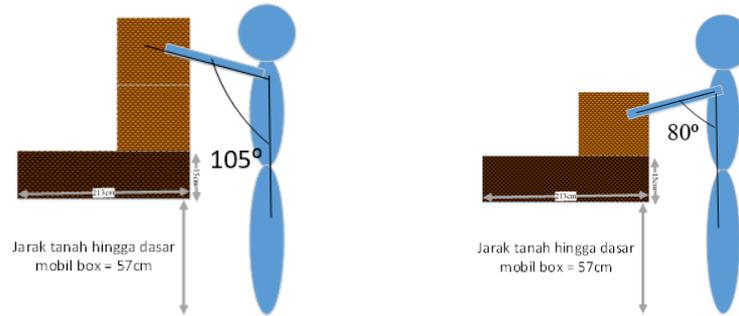


Gambar 22. Posisi penempatan barang untuk masing-masing alternatif

Karyawan berada dalam posisi berdiri ketika mengambil tumpukan yang ada di dekat pintu mobil dan dalam posisi berlutut ketika mengambil barang yang ada di area dalam mobil.

PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

Berikut adalah perhitungan *score* REBA dengan posisi yang diusulkan saat pengambilan barang dari tingkat ke-2 dan ke-1 (dalam posisi berdiri), saat pengambilan barang dari tingkat ke-2 dan ke-1 (dalam posisi berlutut), dan saat kegiatan mendorong barang.



Gambar 23. Posisi Usulan Pengambilan Barang Dari Tingkat ke-2 dan Tingkat ke-1 Dalam Posisi Berdiri

Tabel 3. *Neck, Trunk, and Legs* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

CHOOSE AN OPTION BELOW	
<input checked="" type="radio"/> Neck, trunk and legs	<input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity
Neck, trunk and legs	
Neck	
<input type="radio"/> In extension <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> More than 20 degrees	Additional <input type="checkbox"/> Neck is twisted or side bending
Trunk	
<input type="radio"/> In extension <input type="radio"/> Straight <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 60 degrees <input type="radio"/> More than 60 degrees	Additional <input type="checkbox"/> Trunk is twisted or side bending
Legs	
<input checked="" type="radio"/> Support in the two legs: walking or seated <input type="radio"/> Support in one leg	Additional <input type="checkbox"/> 30 to 60 degrees <input type="checkbox"/> More than 60 degrees
Dilihat dari kegiatan pengambilan barang tumpukan ke-2 dalam posisi berdiri, didapatkan sudut yang dibentuk leher adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk oleh punggung adalah sebesar 0°. Kedua kaki menopang dengan baik.	Dilihat dari kegiatan pengambilan barang tumpukan ke-1 dalam posisi berdiri, didapatkan sudut yang dibentuk leher adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk oleh punggung adalah sebesar 0°. Kedua kaki menopang dengan baik.

Tabel 4. *Load* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input checked="" type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Load</p> <p> <input type="radio"/> Load < 5 Kg <input checked="" type="radio"/> Load 5 to 10 Kg <input type="radio"/> Load > 10 Kg </p> <p>Additional</p> <p> <input type="checkbox"/> Shock or rapid build up of force </p>	<p>Berat benda yang dibawa adalah 5 sampai 10kg karena benda didorong (tidak ada beban yang diangkat).</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 5. *Upper Arm, Lower Arm, and Wrist* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input checked="" type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Upper arm, lower arm and wrist</p> <p>Upper arm</p> <p> <input type="radio"/> In extension more than 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 45 degrees <input type="radio"/> 45 to 90 degrees <input checked="" type="radio"/> More than 90 degrees </p> <p>Additional</p> <p> <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Arm is supported or person is leaning </p> <p>Lower arm</p> <p> <input type="radio"/> 60 to 100 degrees <input checked="" type="radio"/> 0 to 60 degrees or more than 100 degrees </p> <p>Wrist</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Between 15 degrees up and 15 degrees down <input type="radio"/> More than 15 degrees up or more than 15 degrees down </p> <p>Additional</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Wrist is bent from midline or twisted </p>	<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input checked="" type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Upper arm, lower arm and wrist</p> <p>Upper arm</p> <p> <input type="radio"/> In extension more than 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 45 degrees <input checked="" type="radio"/> 45 to 90 degrees <input type="radio"/> More than 90 degrees </p> <p>Additional</p> <p> <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Arm is supported or person is leaning </p> <p>Lower arm</p> <p> <input type="radio"/> 60 to 100 degrees <input checked="" type="radio"/> 0 to 60 degrees or more than 100 degrees </p> <p>Wrist</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Between 15 degrees up and 15 degrees down <input type="radio"/> More than 15 degrees up or more than 15 degrees down </p> <p>Additional</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Wrist is bent from midline or twisted </p>
<p>Pada kegiatan penurunan barang dari tingkat 2 dalam posisi berdiri, sudut yang dibentuk <i>upperarm</i> adalah sebesar 105°. Sudut yang dibentuk <i>lowerarm</i> adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk pergelangan tangan adalah sebesar 10°. Selain itu saat melakukan pengangkatan barang, pergelangan tangan sedikit menekuk ke arah bawah sehingga kolom <i>additional</i> ditandai.</p>	<p>Pada kegiatan penurunan barang dari tingkat 1 dalam posisi berdiri, sudut yang dibentuk <i>upperarm</i> adalah sebesar 80°. Sudut yang dibentuk <i>lowerarm</i> adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk pergelangan tangan adalah sebesar 10°. Selain itu saat melakukan pengangkatan barang, pergelangan tangan sedikit menekuk ke arah bawah sehingga kolom <i>additional</i> ditandai.</p>

Tabel 6. *Coupling* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input checked="" type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Coupling</p> <p> <input type="radio"/> Good <input type="radio"/> Fair <input checked="" type="radio"/> Poor <input type="radio"/> Unacceptable </p>	<p>Pegangan pada barang kurang baik karena tidak terdapat pegangan, hanya memegang sudut siku atas dan bawah barang.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

Tabel 7. Pemilihan *Activity* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

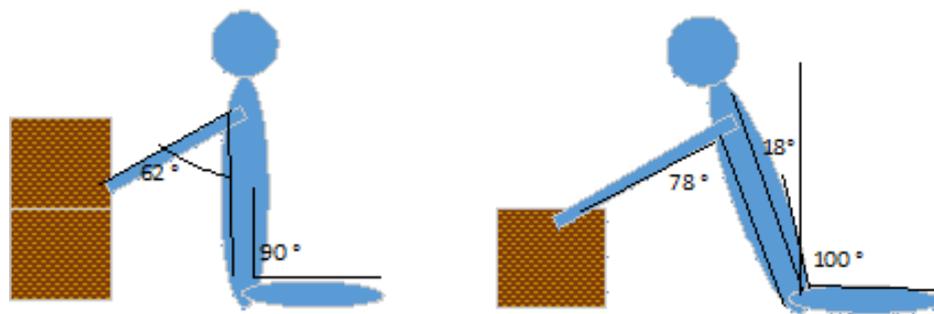
<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input checked="" type="radio"/> Activity</p> <p>Activity</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> One or more body parts are held for longer than 1 minute (static)</p> <p><input type="checkbox"/> Repeated small range actions (more than 4x per minute)</p> <p><input type="checkbox"/> Action causes rapid large range changes in postures or unstable base</p>	<p>Aktivitas yang dilakukan adalah sebanyak 2 kali dalam 1 menit.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Tabel 8. *Score* REBA untuk Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berdiri)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>RESULT</p> <p>SCORE: 7</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SCORE</th> <th>RISK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Negligible risk</td> </tr> <tr> <td>2 or 3</td> <td>Low risk, change may be needed</td> </tr> <tr> <td>4 to 7</td> <td>Medium risk, further investigation, change soon</td> </tr> <tr> <td>8 to 10</td> <td>High risk, investigate and implement change</td> </tr> <tr> <td>11 or more</td> <td>Very high risk, implement change</td> </tr> </tbody> </table> <p>→</p>	SCORE	RISK	1	Negligible risk	2 or 3	Low risk, change may be needed	4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon	8 to 10	High risk, investigate and implement change	11 or more	Very high risk, implement change	<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>RESULT</p> <p>SCORE: 6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SCORE</th> <th>RISK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Negligible risk</td> </tr> <tr> <td>2 or 3</td> <td>Low risk, change may be needed</td> </tr> <tr> <td>4 to 7</td> <td>Medium risk, further investigation, change soon</td> </tr> <tr> <td>8 to 10</td> <td>High risk, investigate and implement change</td> </tr> <tr> <td>11 or more</td> <td>Very high risk, implement change</td> </tr> </tbody> </table> <p>→</p>	SCORE	RISK	1	Negligible risk	2 or 3	Low risk, change may be needed	4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon	8 to 10	High risk, investigate and implement change	11 or more	Very high risk, implement change
SCORE	RISK																								
1	Negligible risk																								
2 or 3	Low risk, change may be needed																								
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon																								
8 to 10	High risk, investigate and implement change																								
11 or more	Very high risk, implement change																								
SCORE	RISK																								
1	Negligible risk																								
2 or 3	Low risk, change may be needed																								
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon																								
8 to 10	High risk, investigate and implement change																								
11 or more	Very high risk, implement change																								

Kesimpulan : Berdasarkan perhitungan *score* REBA di atas, kegiatan penurunan barang memperoleh *score* 7, lebih baik dari *score* aktual aktual yaitu 11. *Score* tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan barang memiliki resiko cedera kategori menengah, membutuhkan investigasi lebih lanjut, dan perubahan segera.

Kesimpulan : Berdasarkan perhitungan *score* REBA di atas, kegiatan penurunan barang memperoleh *score* 6, lebih baik dari *score* aktual aktual yaitu 11. *Score* tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan barang memiliki resiko cedera kategori menengah, membutuhkan investigasi lebih lanjut, dan perubahan segera.



Gambar 24. Posisi Usulan Kegiatan Pengambilan Barang Dari Tingkat ke-2 dan ke-1 Dalam Posisi Berlutut

Tabel 9. Pengambilan Barang Dari Tumpukan ke-2 dan ke-1 (Posisi Berlutut)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input checked="" type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Neck, trunk and legs</p> <p>Neck</p> <p><input type="radio"/> In extension <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> More than 20 degrees</p> <p>Trunk</p> <p><input type="radio"/> In extension <input type="radio"/> Straight <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 60 degrees <input type="radio"/> More than 60 degrees</p> <p>Legs</p> <p><input checked="" type="radio"/> Support in the two legs, walking or seated <input type="radio"/> Support in one leg</p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Neck is twisted or side bending</p>	<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input checked="" type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Neck, trunk and legs</p> <p>Neck</p> <p><input type="radio"/> In extension <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> More than 20 degrees</p> <p>Trunk</p> <p><input type="radio"/> In extension <input type="radio"/> Straight <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 60 degrees <input type="radio"/> More than 60 degrees</p> <p>Legs</p> <p><input checked="" type="radio"/> Support in the two legs, walking or seated <input type="radio"/> Support in one leg</p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Neck is twisted or side bending</p>
<p>Dilihat dari kegiatan pengambilan barang tumpukan ke-2 dalam posisi berlutut, didapatkan sudut yang dibentuk leher adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk oleh punggung adalah sebesar 0°. Kedua kaki menopang dengan sudut 90°.</p>	<p>Dilihat dari kegiatan pengambilan barang tumpukan ke-1 dalam posisi berlutut, didapatkan sudut yang dibentuk leher adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk oleh punggung adalah sebesar 18°. Kedua kaki menopang dengan sudut 100°.</p>

Tabel 10. Load Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut)

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input checked="" type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Load</p> <p><input type="radio"/> Load < 5 Kg <input checked="" type="radio"/> Load 5 to 10 Kg <input type="radio"/> Load > 10 Kg</p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Shock or rapid build up of force</p>	<p>Berat benda yang dibawa adalah 5 sampai 10kg karena benda didorong (tidak ada beban yang diangkat).</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 11. Upper Arm, Lower Arm, and Wrist Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut)

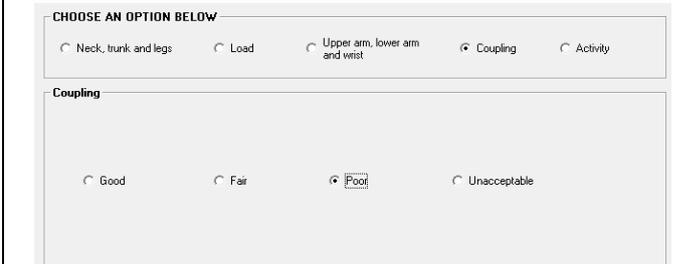
<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input checked="" type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Upper arm, lower arm and wrist</p> <p>Upper arm</p> <p><input type="radio"/> In extension more than 20 degrees <input type="radio"/> -20 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 45 degrees <input checked="" type="radio"/> 45 to 90 degrees <input type="radio"/> More than 90 degrees</p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Arm is supported or person is leaning</p> <p>Lower arm</p> <p><input type="radio"/> 60 to 100 degrees <input checked="" type="radio"/> 0 to 60 degrees or more than 100 degrees</p> <p>Wrist</p> <p><input checked="" type="radio"/> Between 15 degrees up and 15 degrees down <input type="radio"/> More than 15 degrees up or more than 15 degrees down</p> <p>Additional: <input checked="" type="checkbox"/> Wrist is bent from midline or twisted</p>	<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input checked="" type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Upper arm, lower arm and wrist</p> <p>Upper arm</p> <p><input type="radio"/> In extension more than 20 degrees <input type="radio"/> -20 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 45 degrees <input checked="" type="radio"/> 45 to 90 degrees <input type="radio"/> More than 90 degrees</p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Arm is supported or person is leaning</p> <p>Lower arm</p> <p><input type="radio"/> 60 to 100 degrees <input checked="" type="radio"/> 0 to 60 degrees or more than 100 degrees</p> <p>Wrist</p> <p><input checked="" type="radio"/> Between 15 degrees up and 15 degrees down <input type="radio"/> More than 15 degrees up or more than 15 degrees down</p> <p>Additional: <input checked="" type="checkbox"/> Wrist is bent from midline or twisted</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

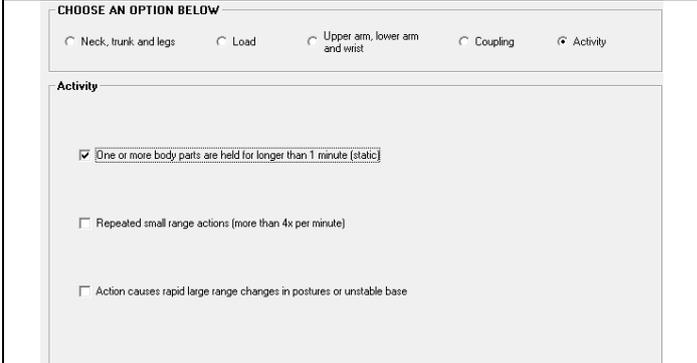
Tabel 11. *Upper Arm, Lower Arm, and Wrist* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut) (Lanjutan)

<p>Pada kegiatan penurunan barang dari tingkat 2 dalam posisi berlutut, sudut yang dibentuk <i>upperarm</i> adalah sebesar 62°. Sudut yang dibentuk <i>lowerarm</i> adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk pergelangan tangan adalah sebesar 10°. Selain itu saat melakukan pengangkatan barang, pergelangan tangan sedikit menekuk ke arah bawah sehingga kolom <i>additional</i> ditandai.</p>	<p>Pada kegiatan penurunan barang dari tingkat 1 dalam posisi berlutut, sudut yang dibentuk <i>upperarm</i> adalah sebesar 78°. Sudut yang dibentuk <i>lowerarm</i> adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk pergelangan tangan adalah sebesar 10°. Selain itu saat melakukan pengangkatan barang, pergelangan tangan sedikit menekuk ke arah bawah sehingga kolom <i>additional</i> ditandai.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

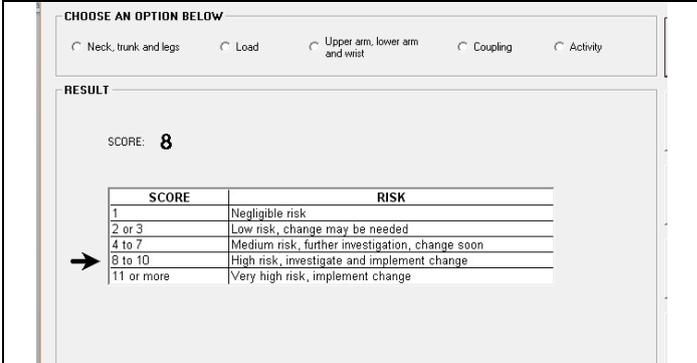
Tabel 12. *Coupling* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut)

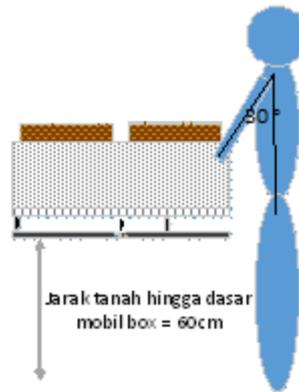
 <p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input checked="" type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>Coupling</p> <p><input type="radio"/> Good <input type="radio"/> Fair <input checked="" type="radio"/> Poor <input type="radio"/> Unacceptable</p>	<p>Pegangan pada barang kurang baik karena tidak terdapat pegangan, hanya memegang sudut siku atas dan bawah barang.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 13. Pemilihan *Activity* Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut)

 <p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input checked="" type="radio"/> Activity</p> <p>Activity</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> One or more body parts are held for longer than 1 minute (static)</p> <p><input type="checkbox"/> Repeated small range actions (more than 4x per minute)</p> <p><input type="checkbox"/> Action causes rapid large range changes in postures or unstable base</p>	<p>Aktivitas yang dilakukan adalah sebanyak 2 kali dalam 1 menit.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Tabel 14. *Score* REBA untuk Kegiatan Penurunan Barang (Tingkat 2 dan 1, Posisi Berlutut)

 <p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>RESULT</p> <p>SCORE: 8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SCORE</th> <th>RISK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Negligible risk</td> </tr> <tr> <td>2 or 3</td> <td>Low risk, change may be needed</td> </tr> <tr> <td>4 to 7</td> <td>Medium risk, further investigation, change soon</td> </tr> <tr> <td>8 to 10</td> <td>High risk, investigate and implement change</td> </tr> <tr> <td>11 or more</td> <td>Very high risk, implement change</td> </tr> </tbody> </table> <p>→</p>	SCORE	RISK	1	Negligible risk	2 or 3	Low risk, change may be needed	4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon	8 to 10	High risk, investigate and implement change	11 or more	Very high risk, implement change	<p>Kesimpulan : Berdasarkan perhitungan <i>score</i> REBA, kegiatan penurunan barang memperoleh <i>score</i> 8, lebih baik dari <i>score</i> aktual yaitu 11. <i>Score</i> tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan barang memiliki resiko cedera kategori tinggi, membutuhkan investigasi, dan perubahan segera</p>
SCORE	RISK												
1	Negligible risk												
2 or 3	Low risk, change may be needed												
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon												
8 to 10	High risk, investigate and implement change												
11 or more	Very high risk, implement change												



Gambar 25. Posisi Karyawan Saat Mendorong Gerobak

Tabel 15. Neck, Trunk, and Legs Kegiatan Mendorong Gerobak

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Neck, trunk and legs</p> <p>Neck</p> <p> <input type="radio"/> In extension <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> More than 20 degrees </p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Neck is twisted or side bending</p> <p>Trunk</p> <p> <input type="radio"/> In extension <input type="radio"/> Straight <input checked="" type="radio"/> 0 to 20 degrees <input type="radio"/> 20 to 60 degrees <input type="radio"/> More than 60 degrees </p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Trunk is twisted or side bending</p> <p>Legs</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Support in the two legs, walking or seated <input type="radio"/> Support in one leg </p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> 30 to 60 degrees <input type="checkbox"/> More than 60 degrees</p>	<p>Sudut yang dibentuk leher adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk oleh punggung adalah sebesar 0°. Kedua kaki menopang dengan baik.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 16. Load Kegiatan Mendorong Gerobak

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p> <input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input checked="" type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity </p> <p>Load</p> <p> <input type="radio"/> Load < 5 Kg <input checked="" type="radio"/> Load 5 to 10 Kg <input type="radio"/> Load > 10 Kg </p> <p>Additional: <input type="checkbox"/> Shock or rapid build up of force</p>	<p>Berat benda yang dibawa adalah 5 sampai 10kg karena gerobak didorong (tidak ada beban yang diangkat).</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PERANCANGAN ALAT BANTU PERPINDAHAN BARANG YANG ERGONOMIS (Novi, dkk)

Tabel 17. *Upper Arm, Lower Arm, and Wrist* Kegiatan Mendorong Gerobak

	<p>Sudut yang dibentuk <i>upperarm</i> adalah sebesar 30°. Sudut yang dibentuk <i>lowerarm</i> adalah sebesar 0°. Sudut yang dibentuk pergelangan tangan adalah sebesar 10°. Selain itu saat melakukan pengangkatan barang, pergelangan tangan sedikit menekuk ke arah bawah sehingga kolom <i>additional</i> ditandai.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 18. *Coupling* Kegiatan Mendorong Gerobak

	<p>Pegangan pada gerobak baik, karena karyawan dapat memegang sisi gerobak.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------

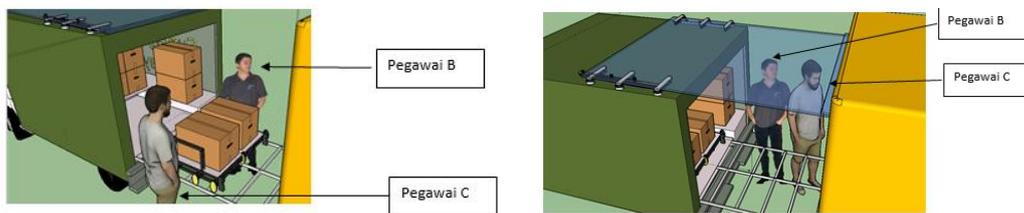
Tabel 19. Pemilihan *Activity* Kegiatan Mendorong Gerobak

	<p>Aktivitas yang dilakukan adalah sebanyak 1 kali dalam 1 menit.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------

Tabel 20. Score REBA untuk Kegiatan Mendorong Gerobak

<p>CHOOSE AN OPTION BELOW</p> <p><input type="radio"/> Neck, trunk and legs <input type="radio"/> Load <input type="radio"/> Upper arm, lower arm and wrist <input type="radio"/> Coupling <input type="radio"/> Activity</p> <p>RESULT</p> <p>SCORE: 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SCORE</th> <th>RISK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Negligible risk</td> </tr> <tr> <td>2 or 3</td> <td>Low risk, change may be needed</td> </tr> <tr> <td>4 to 7</td> <td>Medium risk, further investigation, change soon</td> </tr> <tr> <td>8 to 10</td> <td>High risk, investigate and implement change</td> </tr> <tr> <td>11 or more</td> <td>Very high risk, implement change</td> </tr> </tbody> </table>	SCORE	RISK	1	Negligible risk	2 or 3	Low risk, change may be needed	4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon	8 to 10	High risk, investigate and implement change	11 or more	Very high risk, implement change	<p>Kesimpulan : Berdasarkan perhitungan <i>score</i> REBA, kegiatan penurunan barang memperoleh <i>score</i> 3, lebih baik dari <i>score</i> aktual aktual yaitu 11. <i>Score</i> tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan barang memiliki resiko cedera kategori rendah dan mungkin memerlukan perubahan.</p>
SCORE	RISK												
1	Negligible risk												
2 or 3	Low risk, change may be needed												
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon												
8 to 10	High risk, investigate and implement change												
11 or more	Very high risk, implement change												

5.3 Penugasan Usulan



Gambar 26. Ilustrasi Penempatan 2 Orang Karyawan Saat Hujan dan Tidak Hujan

Dengan usulan alat bantu yang digunakan, jumlah pekerja dapat dikurangi menjadi 2 orang. Berikut pembagian tugas yang dapat diterapkan untuk karyawan 1 dan 2:

- Karyawan 1 : bertugas sebagai sopir mobil box PT.”X”, mengambil dan memasang alat bantu, meletakkan barang ke atas alat bantu, memberikan label pada barang, mengembalikan alat bantu ke tempat yang telah disediakan dan mengunci mobil box setelah seluruh barang selesai dipindahkan.
- Karyawan 2 : bertugas membuka kunci penutup kaca apabila hujan, membantu dalam mengambil dan memasang alat bantu, mendorong barang sampai ke mobil PT.”Y”, dan membantu mengembalikan alat bantu ke tempat yang telah disediakan setelah selesai dipergunakan.

6 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Postur kerja karyawan pengangkut barang saat ini kurang baik karena karyawan harus membungkuk dan menyebabkan terjadinya banyak pergerakan. Jika ditinjau dari metode REBA, seluruh kegiatan penurunan dan pengangkatan barang yang dilakukan menghasilkan *score* yang sama yaitu 11. *Score* tersebut menunjukkan pekerjaan penurunan barang sangat beresiko tinggi terjadi cedera dan dibutuhkan tindakan sekarang juga.
2. Peneliti mengusulkan alat bantu kerja alternatif 1 untuk digunakan sebagai alat bantu kerja yang dapat mempercepat proses perpindahan barang. Alat bantu alternatif 1 terbuat dari bahan utama baja ringan sebagai rangka dan selongsong bahan aluminium sebagai alas tempat Bergeraknya barang. Alat bantu alternatif 1 ini memiliki panjang 200cm dan lebar 47cm. Dengan adanya alat bantu usulan, maka posisi tubuh karyawan saat melakukan pemindahan barang lebih baik. Terbukti dengan menurunnya *score* REBA dari kondisi aktual sebesar 11 menjadi *score* 3-7. Selain itu, kegiatan mengangkat barang dihilangkan, sehingga tidak ada lagi resiko cedera tulang belakang sebagai efek samping kegiatan pengangkatan barang.

7 Daftar Pustaka

Hignett, S., & McAtamney, L. ,(2000), *Rapid entire body assessment (REBA)*. *Applied ergonomics*.

Iridiastadi, H., (2014), *Ergonomi : Suatu Pengantar*, PT Remaja Rosdakarya Offset.

Nurmianto, E. (2004), *Konsep Dasar Ergonomi dan Aplikasinya*, ITS Surabaya.

Sutalaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggawisastra, John H. Tjakraatmadja, (1979), *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen TI – ITB.

Wignjosebroto, Sritomo, Adnyana Manuaba, (2004), *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*, UNIBA Surakarta.

<http://e lib.unikom.ac.id/files/disk1/646/jbptunikompp-gdl-demazadhit.pdf>