

# Usulan Rancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Karung Gabah Dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja di Penggilingan Padi (Studi Kasus: Penggilingan Padi di Sragen)

Bayu Putut Tri Nugroho\*, Taufiq Rochman, dan Irwan Iftadi  
Laboratorium Sistem Perancangan Kerja dan Ergonomi, Jurusan Teknik Industri,  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

---

## Abstract

*The process of transporting rice sacks in a rice mill in Sragen area is still held manually without transporting aid. The distance between two stations is 10 meters and the sacks weigh 40 kilograms. According to the Nordic Body Map questionnaires handed out to the workers, their complaint is about pain in neck area, upper left arm, upper right arm, back, waist, left thigh, right thigh, left calf, and right calf.*

*The proposal of the trolley design as an aid for transporting rice sacks is accomplished by analyzing work postures using REBA method, then deciding the anthropometry dimension to decide the dimension of the trolley design. According to the 3D (three dimensional) picture of the design, which is then supported by the calculation result using REBA method, it is found that the design of trolley as an aid for transporting rice sacks results in improvement of work postures. The highest score of REBA before the design is 10, which represents high risk level, while the score after the design is 6, represents average risk level.*

**Keywords :** *nordic body map, anthropometry, REBA, ergonomics, trolley as an aid for transporting rice sacks.*

---

## 1. Pendahuluan

Pemindahan bahan secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri. Kecelakaan industri (*industrial accident*) yang disebut sebagai "*Over exertion – lifting and carrying*" yaitu kerusakan pada jaringan tubuh yang diakibatkan oleh beban angkat yang berlebihan (Nurmianto, 2004). Penanganan material di industri sampai saat ini masih ada yang dilakukan secara manual. Pekerjaan penanganan material secara manual (*Manual Material Handling*) yang terdiri dari mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik dan membawa merupakan sumber utama keluhan karyawan di industri (Muslimah, dkk. 2006). Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab, penanganan material secara manual memiliki suatu keuntungan yaitu fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.

Penggilingan padi merupakan proses produksi yang penting yang berada di Sragen karena sebagian besar penduduk di Sragen bekerja sebagai petani sehingga jasa penggilingan padi sangat berguna untuk menggilingkan padi petani. Pada musim panen padi, penggilingan padi melakukan jam tambahan semula dari pukul 14.00-17.00 pada hari Senin, Rabu, Sabtu maka untuk musim panen ditambah menjadi setiap hari dari pukul 08.00-17.00. Saat ini, bentuk sistem proses produksi pada penggilingan padi ini masih tradisional, hal ini dapat dilihat dari pengerjaan proses produksinya yang sebagian besar masih ditangani secara manual, dalam artian masih banyak menggunakan tenaga manusia.

Aktifitas pemindahan karung gabah dari stasiun penimbangan menuju stasiun penggilingan merupakan aktifitas yang paling berat. Hal ini disebabkan karena rata-rata berat karung gabah yang dibawa adalah 40 kg setiap kali karung gabah diangkat dan dipindahkan sehingga beban kerjanya menjadi besar, jarak dari stasiun penimbangan ke mesin sekitar 10 meter, operator setiap kali aktifitas dalam mengangkat dan memindahkan karung gabah sebanyak satu karung

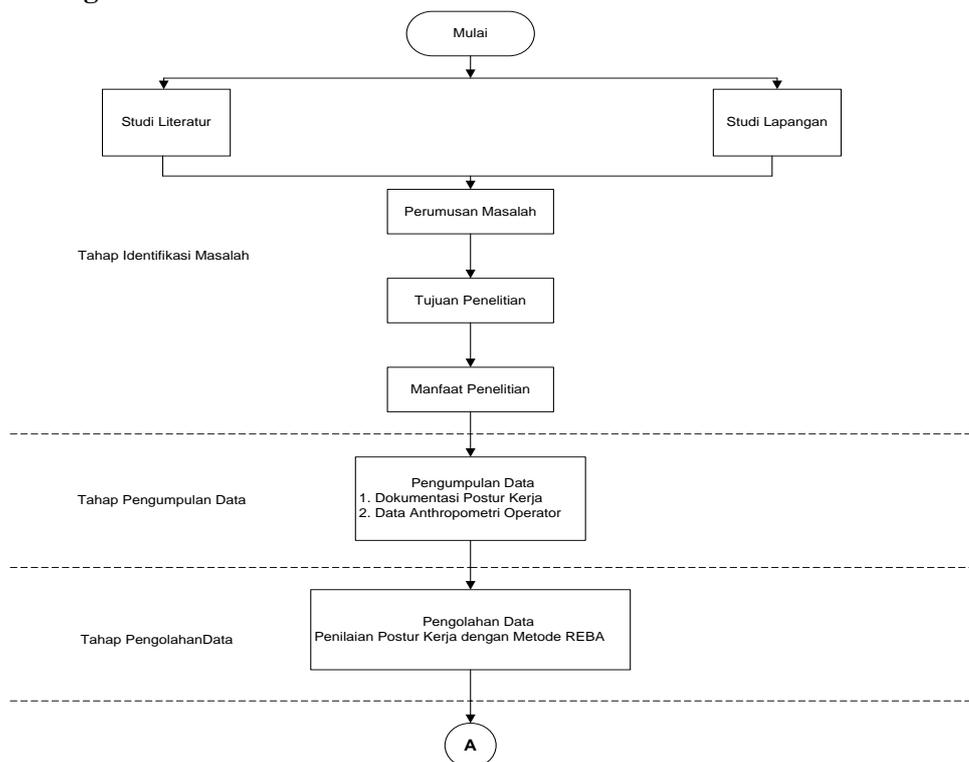
---

\* Correspondance :

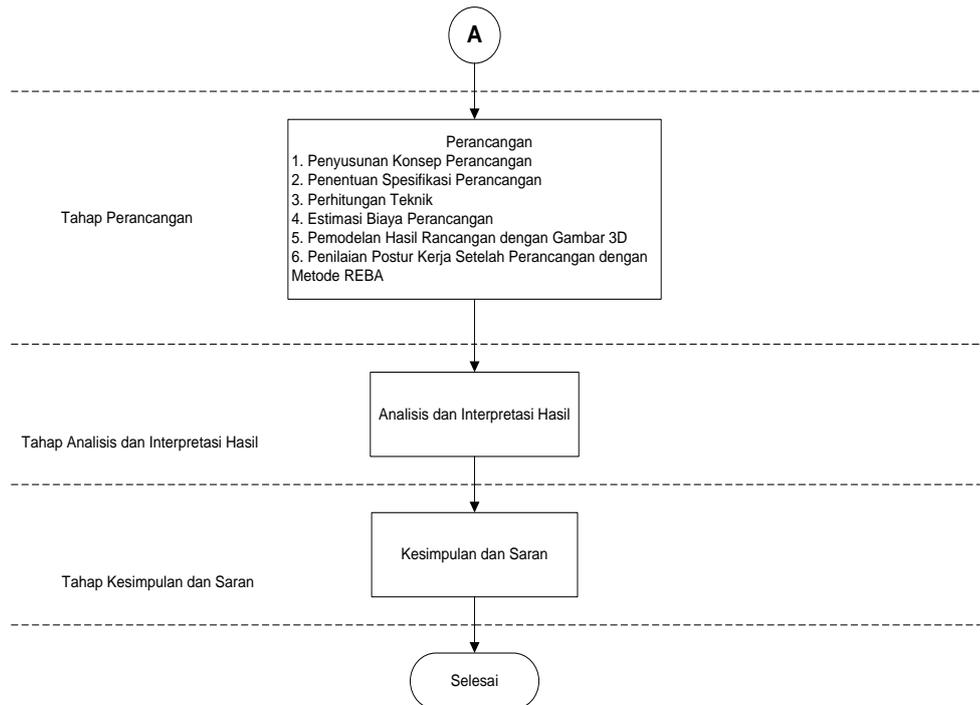
gabah apabila karung gabah sudah menumpuk banyak maka operator harus bolak-balik membawa gabah, dalam sehari operator dalam memindahkan karung gabah mencapai 20 kali pada hari diluar musim panen dan untuk musim panen operator dapat 80 kali bolak balik dalam memindahkan karung gabah, operator tidak menggunakan alat bantu untuk mengangkat dan memindahkan karung gabah. Dalam melakukan proses pemindahan karung gabah dari stasiun timbangan ke stasiun penggilingan operator merasakan kesulitan dan keluhan-keluhan serta nyeri pada tubuh terutama pada musim panen padi yang mana pekerja lebih banyak menguras tenaga. Keluhan dan rasa nyeri yang dirasakan oleh operator pada bagian Leher, Lengan atas kiri, Lengan atas kanan, Punggung, Pinggang, Paha kiri, Paha kanan, Betis kiri, Betis kanan berdasarkan kuisioner nordic body map yang diberikan kepada operator yang bekerja pada penggilingan padi ini dan operator selalu memakai kain selendang yang dililitkan pada pinggangnya yang digunakan untuk menahan pinggangnya pada saat mengangkat karung gabah. Jika hal ini terus dibiarkan, maka akan dapat memberikan dampak negatif, baik bagi perusahaan maupun bagi operator tersebut, misalkan berkurangnya produktivitas kerja, timbulnya rasa sakit pada operator baik yang bersifat sementara maupun permanen, meningkatnya kemungkinan terjadi kecelakaan.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang dapat menghasilkan suatu rancangan alat angkut sebagai peralatan untuk memindahkan karung gabah dari stasiun penimbangan ke stasiun penggilingan yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi dan anthropometri operator berdasarkan metode REBA. Rapid Entire Body Assessment ( REBA ) adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki seorang operator (McAtamney dan Hignett, 2000). Metode ini dipilih karena berdasarkan hasil kuisioner, keluhan yang dialami pekerja sebagian besar terjadi pada anggota tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah. Sehingga aktivitas gerakan menjadi lebih baik dan dapat mengurangi gangguan pada sistem *musculoskeletal*.

## 2. Metodologi Penelitian



**Gambar 1.** Tahapan-Tahapan Penelitian



**Gambar 1.** Tahapan-Tahapan Penelitian ( Lanjutan )

Proses penyelesaian penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang diuraikan secara singkat berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dimana dilakukan pengkajian terhadap referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Permasalahan yang diteliti dalam penelitian disesuaikan dan dievaluasi berdasarkan referensi yang diperoleh dalam studi literatur. Adapun studi pustaka yang diperlukan dalam penelitian ini yakni mengenai ergonomi dan perancangan produk.

b. Studi Lapangan

Pada saat memetakan permasalahan dan identifikasi permasalahan, perlu dilakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi yang terjadi saat ini. Hasil dari studi lapangan kemudian dievaluasi dengan studi literatur yang diperoleh agar dapat diketahui permasalahan yang tengah dihadapi. Tahap pelaksanaan studi lapangan ini antara lain yaitu dengan melakukan observasi langsung di lantai produksi dan melakukan wawancara langsung kepada operator.

c. Perumusan Masalah

Berdasarkan studi lapangan di lantai produksi, didapati bahwa semua aktivitas dalam memindahkan karung gabah masih ditangani secara manual sehingga apabila dibiarkan terus menerus akan membuat dampak negatif baik bagi operator maupun bagi perusahaan. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian yang membahas masalah tersebut sehingga dapat mengurangi dampak negatif yang terjadi di lantai produksi. Penelitian yang dapat dilakukan adalah merancang troli angkut karung gabah dalam rangka perbaikan postur kerja di penggilingan padi di Sragen.

d. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan agar penelitian yang dilakukan dapat menjawab dan menyelesaikan rumusan masalah yang dihadapi. Adapun tujuan penelitian yang ditetapkan

dari hasil perumusan masalah adalah merancang troli angkut karung gabah berdasarkan pendekatan anthropometri pekerja penggilingan padi di Sragen.

e. Manfaat Penelitian

Suatu permasalahan akan diteliti apabila di dalamnya mengandung unsur manfaat. Agar memenuhi suatu unsur manfaat maka perlu ditentukan terlebih dahulu manfaat yang akan didapatkan dari suatu penelitian adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan alat bantu kerja dalam pengangkatan karung gabah ke dalam mesin penggiling berdasarkan anthropometri tubuh pekerja sehingga meningkatkan kenyamanan dan mengurangi keluhan *musculoskeletal* pada operator dan meningkatkan produktivitas pada penggilingan padi di Sragen.

f. Dokumentasi Postur Kerja

Pengumpulan data aktivitas di bagian penimbangan ini dilakukan dengan cara merekam lewat video handpone dan foto digital semua aktivitas yang ada di bagian stasiun penimbangan sampai stasiun penggilingan. Pengambilan gambar aktivitas operator dilakukan disaat operator sedang bekerja dan hanya satu operator yang diambil gambarnya. Data aktivitas ini digunakan untuk mengetahui postur kerja dari operator yang bermasalah dari operator dengan menggunakan software autocad.

g. Data Anthropometri Operator

Dalam perancangan ini diperlukan data anthropometri yang digunakan untuk menetapkan ukuran rancangan troli. Hal ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik penggunaannya. Pengambilan data diperoleh dari hasil pengukuran anthropometri operator yang bekerja di penggilingan padi di Sragen yaitu berjumlah 2 orang. Data yang diambil berjenis kelamin pria, adapun data anthropometri yang diambil sesuai dengan variabel yang dibutuhkan dalam perancangan troli angkut angkut.

h. Penilaian Postur Kerja dengan Metode REBA

Hasil pengambilan gambar digunakan untuk menentukan sudut-sudut dari posisi kerja pekerja, kemudian dilakukan penyusunan skor dengan menggunakan metode REBA yang berupa diagram atau gambar postur kerja dan kategori level tindakan REBA.

i. Penyusunan Konsep Perancangan

Penyusunan konsep perancangan alat angkut karung gabah dilakukan dengan mengacu pada identifikasi masalah yang diperoleh. Data permasalahan tersebut perlu dilakukan konsep perancangan alat bantu angkut yang bertujuan untuk mengurangi keluhan pekerja dan memberikan kenyamanan bagi pekerja.

j. Penentuan Spesifikasi Perancangan

Pada tahap perancangan akan dilakukan penentuan spesifikasi alat yang terdiri dari 3 kegiatan utama yaitu penentuan dimensi, penentuan komponen, pembuatan rancangan.

k. Perhitungan Teknik

Perhitungan teknik diperlukan untuk mengetahui kelayakan rancangan troli angkut karung gabah yang akan dibuat. Perhitungan teknik meliputi penentuan beban dan perhitungan momen pada titik kritis.

l. Estimasi Biaya Rancangan

Estimasi biaya dilakukan untuk memperkirakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perancangan troli angkut karung gabah. Biaya yang dihitung meliputi biaya material dan biaya tenaga kerja.

m. Pemodelan Hasil Rancangan dengan Gambar 3D

Tahap ini dilakukan pemodelan hasil rancangan dengan gambar 3D. Tujuan pemodelan untuk mengetahui cara kerja troli hasil rancangan.

n. Penilaian Postur Kerja Rancangan dengan Metode REBA

Pada tahap bertujuan untuk membandingkan postur kerja pekerja sebelum perancangan dengan setelah perancangan.

o. Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi hasil terhadap pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya.

p. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan membahas kesimpulan dari hasil pengolahan data dengan memperhatikan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian dan kemudian memberikan saran perbaikan yang mungkin dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

### 3. Pengumpulan Data

a. Dokumentasi Postur Kerja

Dokumentasi postur kerja digunakan untuk mengetahui aktivitas yang terjadi pada di penggilingan padi. Dokumentasi ini berupa gambar postur kerja pekerja saat melakukan aktivitas kerja di penggilingan padi. Berikut gambar yang menunjukkan aktivitas di stasiun penimbangan sampai stasiun penggilingan.



**Gambar 2.** Postur Kerja Pekerja Sebelum Perancangan

b. Data Anthropometri Operator

Data anthropometri operator digunakan untuk menentukan ukuran rancangan troli yang akan dibuat. Adapun data anthropometri yang diambil sesuai dengan variabel yang dibutuhkan yaitu tinggi pinggang berdiri, lebar bahu, diameter lingkaran genggam, lebar jari ke-2, 3, 4,5, tinggi siku berdiri.

a. Pengolahan Data

Penilaian terhadap posisi kerja dengan metode REBA digunakan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai resiko yang ditimbulkan dari posisi kerja yang salah. penilaian terhadap postur kerja penting dilakukan untuk mengetahui tingkat resiko (risk level) yang ditimbulkan oleh suatu aktivitas sehingga dapat diambil tindakan yang sesuai dengan tingkat resiko yang terjadi. Berdasarkan penilaian menggunakan metode REBA bahwa tiga aktivitas gerakan pekerja saat membawa karung gabah dari penimbangan menuju penggilingan, dua aktivitas gerakan pekerja menaruh karung gabah pada anak tangga pertama tempat penggilingan

dan aktivitas gerakan pekerja menaruh karung gabah pada anak tangga kedua tempat penggilingan termasuk dalam level tinggi dengan skor REBA 9, 9, 8, 9, 9, 10.

## b. Perancangan

### a. Penyusunan Konsep Perancangan

Penyusunan konsep perancangan dilakukan dengan mengacu pada data studi pendahuluan yang diperoleh. Data studi pendahuluan ini menunjukkan fakta yang terjadi di tempat penelitian dan memberikan informasi tentang apa yang diinginkan pekerja. Penyusunan konsep perancangan dilakukan dengan cara menjabarkan keluhan dan keinginan pekerja menjadi kebutuhan perancangan yang dilanjutkan dengan pengembangan ide perancangan sesuai dengan kebutuhan yang telah dibuat sebelumnya.

### b. Penentuan Spesifikasi Perancangan

Pada tahap perancangan akan dilakukan penentuan spesifikasi rancangan yang terdiri dari tiga langkah yaitu :

- Perhitungan Dimensi

Perhitungan dimensi dilakukan untuk menentukan ukuran rancangan yang akan dibuat. Rekapitulasi perhitungan data antropometri pada perancangan troli sebagai alat bantu angkut karung gabah dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data Anthropometri

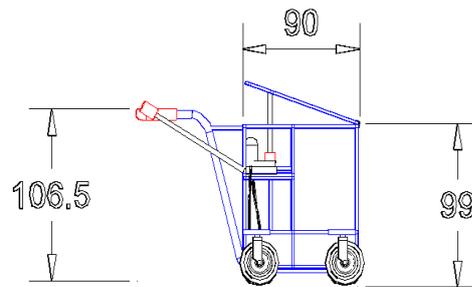
No.	Bagian-bagian troli	Keterangan	Ukuran( cm )
1.	Ketinggian alas troli	tinggi pinggang berdiri (tpb)	99 cm
2.	Panjang alas troli	panjang karung gabah + allowance 10 cm	90 cm
3.	Lebar alas troli	(2 × lebar karung gabah) + allowance 10 cm	120 cm
4.	Lebar pegangan troli	lebar bahu (lb)	45 cm
5.	Diameter pegangan troli	diameter lingkaran genggam (dlg)	4 cm
6.	Panjang genggamangan troli	lebar jari ke-2,3,4,5 (lj)	9,5 cm
7.	Tinggi pegangan troli	tinggi siku berdiri (tsb)	106,5 cm

- Penentuan Komponen

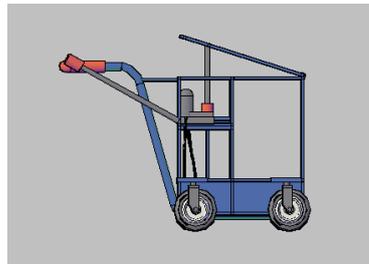
Penentuan komponen penyusun pada usulan perancangan alat angkut karung gabah bertujuan untuk menetapkan komponen yang digunakan sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Penentuan komponen tersebut adalah rangka, besi pipa pegangan troli (*handle*), roda troli, tuas pengangkat pompa hidrolik, landasan karung gabah.

### c. Pembuatan rancangan

Rancangan troli dibuat berdasarkan dimensi yang telah ditentukan dan penentuan komponen yang telah dilakukan. Pembuatan gambar rancangan desain troli dilakukan dengan menggunakan autocad 2007 dan software 3Dmax. Berikut pembuatan gambar rancangan desain troli:



**Gambar 3 .** Gambar 2D Tampak Samping Troli



**Gambar 4.** Gambar 3D Tampak Samping Troli

d. Perhitungan Teknik

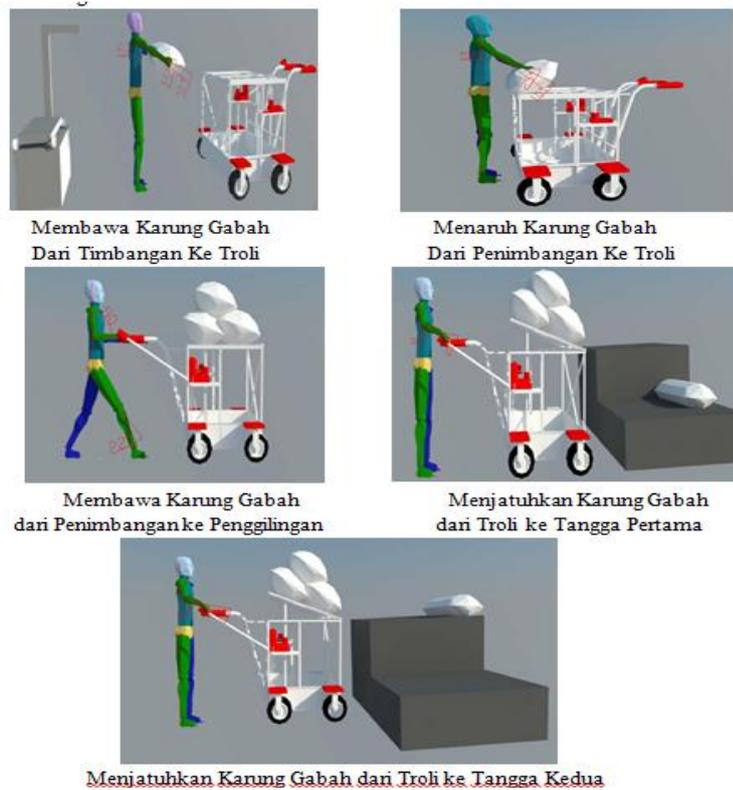
Perhitungan teknik diperlukan untuk mengetahui kelayakan rancangan troli apabila alat bantu fasilitas kerja tersebut dibuat. Perhitungan teknik meliputi penentuan beban dan perhitungan momen pada titik kritis. Tegangan ijin desain pada troli alat bantu angkut karung gabah sebesar 10,6 Mpa. sedangkan tegangan ijin pada material besi yang digunakan sebesar 220 Mpa maka rangka troli aman untuk menahan beban yang dibebankan kepadanya ( $10,6 \text{ Mpa} < 220 \text{ Mpa}$ ).

e. Estimasi Biaya Rancangan

Estimasi biaya dilakukan untuk memperkirakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perancangan alat bantu fasilitas kerja yang berupa troli. Asumsi biaya yang dihitung meliputi biaya material, dan biaya non material. Total biaya perancangan troli angkut karung gabah sebesar Rp. 906.080,00

f. Pemodelan Hasil Perancangan dengan Gambar 3D

Pemodelan gambar 3D dibuat untuk mengetahui sistem cara kerja troli hasil rancangan serta membandingkan kondisi postur kerja pekerja sebelum dan setelah dilakukan perancangan troli. Gambar ilustrasi sesudah perancangan merupakan model pekerja dalam postur kerja dengan troli, berikut ilustrasi cara kerja troli dan sudut postur kerja pekerja sesudah perancangan.



**Gambar 5.** Postur Kerja Pekerja Sesudah Perancangan

g. Penilaian Postur Kerja Perancangan dengan Metode REBA

Setelah pemodelan hasil perancangan dengan gambar 3D diketahui bahwa postur pekerja mengalami perbaikan. Berdasarkan penilaian dengan metode REBA, diketahui skor postur kerja saat gerakan membawa karung gabah dari timbangan ke troli adalah 6. Pada gerakan menaruh karung gabah dari penimbangan ke troli memiliki skor 3. Pada gerakan membawa karung gabah dari penimbangan ke penggilingan, menjatuhkan karung gabah dari troli ke tangga pertama pada mesin penggilingan dan menjatuhkan karung gabah dari troli ke tangga kedua pada mesin penggilingan memiliki skor 1.

c. Analisis dan Interpretasi Hasil

Tahap analisis dan interpretasi hasil dilakukan dengan membandingkan postur kerja sebelum perancangan dengan sesudah perancangan. Penilaian postur kerja dengan metode REBA sebelum perancangan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2 .** Hasil Penilaian dengan Metode REBA Sebelum Perancangan

Gerakan ke	Sebelum perancangan		
	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan
1	9	tinggi	perlu perbaikan segera
2	9	tinggi	perlu segera perbaikan
3	8	tinggi	perlu segera perbaikan
4	9	tinggi	perlu segera perbaikan
5	9	tinggi	perlu segera

6	10	tinggi	perbaikan perlu segera perbaikan
---	----	--------	--

Setelah dilakukan pemodelan hasil perancangan dengan gambar 3D. Penilaian postur kerja sesudah perancangan dapat dilihat pada tabel 3

**Tabel 3.** Hasil Penilaian dengan Metode REBA Sesudah Perancangan

Gerakan ke	Sebelum perancangan		
	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan
1	6	sedang	perlu dilakukan perbaikan
2	3	rendah	mungkin perlu dilakukan perbaikan
3	1	Dapat diabaikan	tidak perlu dilakukan perbaikan
4	1	Dapat diabaikan	tidak perlu dilakukan perbaikan
5	1	Dapat diabaikan	tidak perlu dilakukan perbaikan

Berdasarkan tabel 2 dan tabel 3 diketahui bahwa postur kerja mengalami perbaikan. Dari keseluruhan penilaian setelah perancangan dapat diperoleh hasil bahwa postur tubuh pekerja memiliki level resiko lebih rendah dibandingkan dengan sebelum perancangan sehingga resiko cedera *musculoskeletal* menjadi lebih kecil. Terjadinya penurunan level resiko ini karena adanya perubahan postur kerja yang disebabkan troli alat bantu angkut gabah yang ergonomis sehingga memungkinkan pekerja untuk dapat bekerja dengan postur tubuh yang baik.

#### d. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghasilkan desain troli alat bantu angkut karung gabah berdasarkan antropometri operator, dengan penilaian metode REBA yang telah memberikan hasil penurunan level resiko. Skor REBA sebelum perancangan aktivitas pengangkutan karung gabah sampai 10 tetapi setelah perancangan skor REBA menjadi 1.
- b. Meningkatkan produktivitas pada penggilingan padi. Troli hasil rancangan dapat mengangkut 3 karung gabah sekaligus sedangkan sebelum perancangan operator hanya dapat membawa 1 karung gabah.

### **Daftar Pustaka**

- Charoonsri, N., Mardi, D., Alexander F. (2008). *Identifikasi Risiko Ergonomi Pada Stasiun Perakitan Daun Sirip Diffuser di PT X*. Jakarta: Departemen Teknik Industri.
- Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods Strategies for Product Design*, 4th Ed. Wiley, John and Sons Ltd. United Kingdom.
- Muslimah, E., Pratiwi, I., Rafsanjani, F. (2006). *Analisis Manual Material Handling Menggunakan Niosh Equation*. Surakarta: Jurusan Teknik Industri Muhammadiyah Surakarta.
- McAtamney, L. dan Hignett, S. (2000). REBA: Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*, 31: 201-205.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi 2. Guna Widya. Surabaya.
- Panero dan Zelnik. (2003). *Dimensi Manusia & Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- Popov, E.P. (1989). *Mekanika Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Sutalaksana, I.Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Laboratorium Tata Cara Kerja dan Ergonomi Dept. Teknik Industri- ITB.
- Sunarso. (2010). *Perancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Galon Air Mineral Dengan Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus : Agen Air Mineral ASLI Sukoharjo)*. Skripsi. Surakarta: Program Studi Jurusan Teknik Industri Sebelas Maret Surakarta.
- Tarwaka, Balai, S., Sudajeng, L. (2004) . *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktifitas*. Surakarta: Uniba Press.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) dan Perancangan Stasiun Kerja*. Bandung : Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.