

Perancangan troli barang yang ergonomis dan efisien untuk pramuniaga pertokoan Glodok Jakarta

I Wayan Sukania¹, Silvi Ariyanti², Ivan Wibowo²

¹Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara, Jakarta

²Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara, Jakarta
iwayansukania@tarumanagara.ac.id

Abstrak

Pertokoan adalah bangunan yang terdiri dari beberapa toko yang tergabung secara arsitektural, dibangun pada situs yang direncanakan, dikembangkan, dimiliki dan diatur sebagai kesatuan manajemen, digunakan sebagai tempat berusaha, tempat yang menjual barang dan jasa yang menghasilkan pendapatan bagi empunya. Glodok merupakan salah satu pertokoan yang menjadi pusat elektronik terbesar di Jakarta, bahkan di Indonesia. Toko-toko yang terdapat di Glodok menawarkan berbagai macam jenis barang elektronik. Troli barang merupakan sarana angkut yang vital di tempat ini. Troli juga sangat vital sebagai sarana angkut dan melayani konsumen di berbagai tempat seperti pasar, hotel, bandara, dll. Berdasarkan penelitian di lapangan yang telah dilakukan terhadap para pramuniaga di Pertokoan Glodok Plaza, diketahui bahwa alat bantu berupa troli barang yang digunakan saat ini menyebabkan beberapa keluhan baik kapasitas angkut yang kurang pas, kesulitan saat berbelok dan kemungkinan karena dimensi troli yang kurang pas dengan penggunaannya menyebabkan berbagai keluhan biomekanik. Melihat kondisi kerja tersebut, maka dirancang sebuah troli barang yang lebih praktis dan ergonomis serta multifungsi serta dilengkapi dengan berbagai inovasi. Rancangan desain didasari oleh teori ergonomi, metode AHP, analisa RULA dan Biomekanika. Informasi awal diperoleh dengan melakukan survey terhadap para pramuniaga untuk mengetahui keluhan-keluhan sakit dan keperluan inovasi yang dibutuhkan. Adapun spesifikasi hasil rancangan yaitu bak muatan ukuran 650 mm x 600 mm x 350 mm, keranjang 750 mm x 400 mm x 240 mm, handel utama 750 mm x 382mm, diamente = 50 mm, handel sekunder 200 mm, diameter 50 mm dan roda depan dan belakang diament 150 mm.

Kata kunci: Kuesioner, perancangan, troli ergonomis dan efisien

1. Latar Belakang

Pada semua pertokoan elektronik, termasuk di Glodok, pelayanan yang diberikan oleh pramuniaga merupakan faktor utama untuk meyakinkan konsumen untuk membeli produk yang ditawarkan oleh toko tersebut. Pelayanan yang diberikan tersebut meliputi menjawab & menjelaskan setiap pertanyaan yang diajukan oleh konsumen, memberikan contoh dalam pengoperasian alat elektronik, dan mengantarkan barang yang sudah dibeli konsumen ke tempat yang ditunjukkan oleh konsumen. Proses pengantaran barang menuju ke tempat yang ditunjukkan oleh konsumen merupakan salah satu hal yang paling vital dan sangat penting untuk diperhatikan oleh penjual karena jika barang yang dituju tidak sampai dengan selamat maka akan mempengaruhi penilaian terhadap toko tersebut. Mobil boks atau bak terbuka dibutuhkan dalam proses pengantaran barang. Namun, sebelum barang tersebut diantar melalui mobil pengantar barang, barang harus diangkut dari toko menuju mobil. Pengangkutan barang dari toko menuju mobil tersebut menggunakan troli. Troli merupakan alat yang penting dalam menunjang pramuniaga dalam melaksanakan aktivitasnya, tanpa troli maka pramuniaga akan mengalami kesulitan untuk melakukan pengangkutan barang menuju mobil.

Dalam setiap kegiatan yang dilakukan manusia, baik kegiatan harian maupun kegiatan berproduksi pasti memerlukan metode, waktu dan tempat. Agar kegiatan mencapai tujuan yang terbaik maka diperlukan metode terbaik, tempat terbaik dan waktu terbaik [1]. Begitu pula dengan penggunaan suatu alat bantu kerja angkut berupa troli. Penggunaan troli sudah sangat meluas ke berbagai bidang karena merupakan sarana angkut yang dapat bersifat multi guna. Penggunaan troli mulai dari toko kecil, pertokoan, pasar swalayan, bandar udara, pusat pelayanan, perhotelan, dll. Namun penggunaan troli barang yang ada di pasaran ternyata masih belum maksimal. Menurut survey di lapangan, masih terdapat masalah-masalah dalam penggunaan kereta barang yang membuat penggunaan troli barang menjadi tidak maksimal. Masalah-masalah tersebut antara lain desain troli barang yang kurang ergonomis, tidak efisien, masih sering terjadi kemacetan pada roda saat troli berbelok, muatan yang terlalu pas-pasan sehingga saat membawa barang dalam jumlah tertentu akan terjatuh, dan kurang nyamannya *handle* troli.

Berdasarkan pada adanya kesenjangan tersebut, maka akan dirancang troli pengangkut barang yang lebih fungsional dan lebih ergonomis. Perancangan akan menggabungkan desain troli yang sudah ada yaitu model alas rata dan model keranjang. Perancangan dimulai dengan melakukan survey ke lapangan untuk mengetahui berbagai keluhan dan harapan konsumen. Perancangan akan mempertimbangkan aspek fungsi dan ergonominya.

2. Ergonomi

2.1 Tinjauan Umum Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata-kata dalam bahasa Yunani yaitu Ergos yang berarti kerja dan Nomos yang berarti ilmu, sehingga secara harfiah dapat diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan pekerjaannya. Untuk menghindari terjadinya kecelakaan akibat kerja, manusia harus diberikan alat kerja/mesin dan atau lingkungan kerja yang berada dalam batas kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya [2]. Dengan penerapan ergonomi yang tepat diharapkan akan terjadi proses kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE). Produk dan sarana harus dibuat dengan konsep yang tepat untuk

mendukung efisiensi dan keselamatan dalam penggunaannya. Konsep tersebut adalah desain untuk reliabilitas, kenyamanan, lamanya waktu pemakaian, kemudahan dalam pemakaian, dan efisiensi dalam pemakaian.

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka manusia dan desain stasiun kerja untuk alat peraga visual. Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendali agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan risiko kesalahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya risiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat [3]. Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (*shift kerja*), meningkatkan variasi pekerjaan dan lain-lain. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (*disain*) ataupun rancang ulang yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan juga *anatomy, psysiology, industrial medicine*.

2.2 Biomekania

Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, dengan berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan kerja. Biomekanika adalah ilmu yang menyelidiki, menggambarkan dan menganalisis gerakan manusia [4].

Biomekanika umum adalah bagian dari biomekanika yang berbicara mengenai hukum-hukum dasar yang mempengaruhi tubuh organik manusia baik dalam posisi diam maupun bergerak. Biostatik adalah bagian dari biomekanika umum yang hanya menganalisa bagian tubuh dalam keadaan diam maupun bergerak pada garis lurus dengan kecepatan seragam (*uniform*). Biodinamik adalah bagian dari biodinamika umum yang berkaitan dengan gerakan-gerakan tubuh tanpa mempertimbangkan gaya yang terjadi (*kinematik*) dan gaya yang disebabkan gaya yang bekerja dalam tubuh (*kinetik*).

Analisis biomekanika ada 2 (dua) yaitu secara statis berupa analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu, saat tubuh dalam kondisi tanpa gerakan. Sedangkan analisis biomekanika secara dinamis adalah analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu saat tubuh dalam kondisi bergerak

2.3 Nordic Bodymap

Beberapa alat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sistem kerja diantaranya Kuesioner Nordic Body Map. Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi beberapa bagian yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan, pinggang/pantat, lutut, tumit, kaki. Melalui pendekatan Nordic Body Map dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Untuk menekan bias yang mungkin terjadi, maka sebaiknya pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (*pre and post test*). Untuk lebih meningkatkan ketelitian fakta biasanya nordic bodymap disandingkan dengan beberapa metode pengukuran, diantaranya yaitu uji kualitas dan kuantitas dari hasil kerja, *electroencephalography*, pengukuran frekuensi kedipan mata, tes psikomotorik, tes mental dan fisiologi.

3. Analytical Hierarchy Process

Metode AHP merupakan sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, member nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. Tiga prinsip dalam memecahkan persoalan dengan AHP, yaitu [5]:

a) Prinsip Menyusun Hierarki (*Decomposition*)

Hierarki pada AHP adalah hierarki dari permasalahan yang akan dipecahkan untuk mempertimbangkan kriteria-kriteria atau komponen-komponen yang mendukung pencapaian tujuan. Dalam proses menentukan tujuan dan hirarki tujuan, perlu diperhatikan apakah kumpulan tujuan beserta kriteria-kriteria yang bersangkutan tepat untuk persoalan yang dihadapi. Ada dua jenis hirarki, yaitu: Hierarki lengkap yaitu semua elemen pada semua tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. Sedangkan Hierarki tidak lengkap yaitu tidak semua elemen pada semua tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya.

b) Prinsip Menentukan Prioritas (*Comparative Judgement*)

Prinsip ini membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang berkaitan dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil penilaian ini tampak lebih baik bila disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Dalam melakukan penilaian terhadap elemen-elemen yang diperbandingkan terdapat tahapan-tahapan, yakni pertama, Elemen mana yang lebih (penting/disukai/berpengaruh/lainnya) dan kedua

berapa kali sering (penting/disukai/berpengaruh/lainnya)

c) Prinsip Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

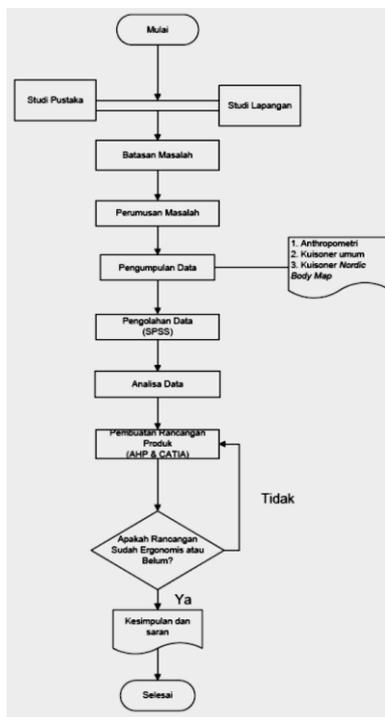
Konsistensi memiliki dua makna, pertama adalah objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Arti kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

3. Metodologi Penelitian

Metode Penelitian mengikuti diagram alir Gambar 3.1 di bawah ini.

4. Pengolahan Data

Data-data dari hasil kuesoner yang telah dikumpulkan dan diolah akan dianalisa dalam bentuk tabel. Berikut ini adalah tabel ringkasan kuesoner umum.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

Tabel. 4.1. Ringkasan Kuesoner Umum

Karakter	Kesimpulan
Jenis Kelamin	Laki-laki
Usia Pramuniaga	34-40 tahun
Tinggi Badan	157-163 cm
Berat Badan	50-56 Kg
Durasi Bekerja	6-8 jam
Jumlah Barang	3-5 buah
Berat Barang	11-20 Kg
Keluhan	Bahu lelah
Kesulitan	Muatan pas-pasan
Inovasi	Diberi Keranjang
Material	Alumunium
Warna	Natural
Warna untuk troli barang	Tidak penting
Bahan untuk troli barang	Penting
Bentuk untuk troli barang	Cukup penting
Ukuran untuk troli barang	Sangat penting
Desain untuk troli barang	Penting
Estetis untuk troli barang	Tidak penting
Fungsi untuk troli barang	Sangat penting
Inovasi untuk troli barang	Sangat penting

Perhitungan morfologi bertujuan untuk menemukan hasil rancangan terbaik yang sesuai dengan keinginan konsumen dan kemampuan produsen dalam perancangan produk. Perhitungan morfologi tersebut menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode AHP merupakan sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif terhadap persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan atau memecahkan persoalan tersebut ke dalam bagian-bagiannya dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Metode AHP memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif terhadap tingkat kepentingan tiap variabel dan mensitesis pertimbangan-pertimbangan tersebut untuk menetapkan variabel yang paling tinggi dan memiliki pengaruh pada hasil. Perhitungan AHP diambil dari $\frac{2}{3}n$ dari jumlah responden sebagai acuan untuk menghitung pertimbangan menurut tingkat prioritas responden.

Tabel 4.2. Perhitungan Pairwise Atribut Primer

	Inovasi	Bahan	Desain
Inovasi	1	0.37434	0.19097
Bahan	2.65589	1	0.64463
Desain	5.21225	1.54395	1
Total	8.86814	2.91829	1.8356

Tabel 4.3. Perhitungan Normalisasi Atribut Primer

	Inovasi	Bahan	Desain	Total	Bobot
Inovasi	0.11276	0.12827	0.10403	0.34507	0.11502
Bahan	0.29949	0.34267	0.35118	0.99334	0.33111
Desain	0.58775	0.52906	0.54478	1.66159	0.55386

$$WSV = \begin{bmatrix} 1 & 0,37434 & 0,19097 \\ 2,65589 & 1 & 0,64463 \\ 5,21225 & 1,54395 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,11502 \\ 0,33111 \\ 0,55386 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,34474 \\ 0,99364 \\ 1,66462 \end{bmatrix}$$

$$CV = \begin{bmatrix} 0,34474 \\ 0,99364 \\ 1,66462 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0,11502 \\ 0,33111 \\ 0,55386 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,99713 \\ 3,00092 \\ 3,00546 \end{bmatrix}$$

$$\lambda = \frac{2,99713+3,00092+3,00546}{3} = \frac{9,00352}{3} = 3,00117$$

$$CI = \frac{3,00117-3}{3-1} = 0,00059$$

$$CR = \frac{0,00059}{0,58} = 0,00101$$

Berdasarkan perhitungan intensitas kepentingan responden dari atribut primer dan atribut sekunder troli barang (EVO) akan diperoleh bobot penilaian yang akan digunakan dalam perhitungan lanjutan untuk mendapatkan alternatif produk yang akan dirancang.

Tabel 4.4. Nilai Pembobotan

	Jumlah Keranjang	1 atau 2	3 atau 4	> 4	
		2	1	1	1
INOVASI	Sistem Pengaturan Tinggi	Manual	Semi Otomatis	Otomatis	
		2	1	1	
		0.065182	0.032591	0.032591	
	Jenis Handle	Menanduk ke atas atau bawah	Melingkar	Berbentuk Trapesium	
		3	1	2	
		0.1974435	0.0658145	0.131269	
	BAHAN	Jenis Material	Aluminium	Besi	Acrylic
			3	3	2
			0.11363352	0.11363352	0.0757557
Umur Pakai		≤ 1 tahun	2-3 tahun	> 3 tahun	
		1	2	3	
		0.08929767	0.17859534	0.267893	
Tingkat berat troli	Ringan	Sedang	Berat		
	2	2	3		
	0.40784898	0.40784898	0.6117735		
DESAIN	Ukuran	Kecil	Sedang	Besar	
		2	2	3	
		0.13714564	0.13714564	0.2057185	
	Warna	Cerah	Natural	Gelap	
		3	2	1	
		0.81788874	0.54525916	0.2726296	
Bentuk	Simetris	Asimetris	Variatif		
	2	1	3		
	0.4253952	0.2126976	0.6380928		

Berdasarkan hasil dari pembobotan, akan diperoleh alternatif-alternatif untuk dipilih. Alternatif-alternatif tersebut akan dipilih menjadi 2 alternatif yang memiliki nilai bobot terbesar sebagai alternatif yang akan dihitung dan dijadikan pertimbangan dalam perancangan produk. Alternatif ini ditanyakan kembali untuk dinilai dan dipilih oleh calon pengguna. Berdasarkan 2 alternatif tersebut maka akan diambil alternatif yang memiliki nilai terbesar.

Tabel 4.5. Penilaian Alternatif

Komponen	Alternatif 1	Skor	Alternatif 2	Skor
Jumlah Keranjang	1 atau 2	2	3 atau 4	1
Sistem Pengaturan Tinggi	Manual	2	Semi Otomatis	1
Jenis Handle	Menanduk ke atas atau bawah	3	Berbentuk trapesium	2
Jenis Material	Alumunium	3	Besi	3
Umur Pakai	> 3 tahun	3	2-3 tahun	2
Tingkat berat troli	Sedang	2	Ringan	2
Ukuran	Sedang	2	Besar	3
Warna	Natural	2	Cerah	3
Bentuk	Variatif	3	Simetris	2
Total		22		19

Dimensi rancangan troli ditentukan berdasarkan data antropometri masyarakat Indonesia beserta variasi barang yang dapat dimuat. Hal tersebut bertujuan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan mendekati karakteristik pengguna troli barang tersebut.

Penentuan panjang dan lebar troli barang ditentukan berdasarkan ukuran dimensi maksimum dari barang elektronik yang akan dibawa terutama *speaker* dan TV LCD. Maka yang digunakan untuk penentuan panjang troli barang adalah 1 x panjang TV LCD & 2 x panjang *speaker*. panjang box tv lcd = 110 cm, panjang box speaker = 50 cm. Jadi panjang troli 105 cm. Sedangkan untuk lebar troli barang adalah 1 x lebar TV LCD & 2 x lebar *speaker*. Jadi lebar troli 75 cm.

Penentuan panjang dan lebar keranjang troli barang ditentukan berdasarkan ukuran dimensi dari kardus *microfon*. Panjang Keranjang Troli Barang = 3 x Panjang Kardus *Microfon*. = 3 x 25 cm = 75 cm. Lebar Keranjang Troli Barang = 5 x Lebar Kardus *Microfon* = 5 x 8 cm = 40 cm. Tinggi Keranjang Troli Barang = 3 x Lebar Kardus *Microfon* = 3 x 8 cm = 24 cm. Penentuan ukuran dimensi bak muatan troli barang ditentukan berdasarkan pada ukuran dimensi *speaker*. Kedalaman Bak Muatan Troli Barang = Tinggi *Speaker* = 35 cm. Lebar Bak Muatan Troli Barang = 2 x Lebar *Speaker* = 2 x 30 cm = 60 cm dan panjang Bak Muatan Troli Barang = Panjang *Speaker* = 65 cm

Data antropometri yang digunakan dalam menentukan ketinggian *handle* troli barang adalah data antropometri dimensi tubuh tinggi genggam tangan pada posisi relaks ke bawah dengan mengambil persentil 95 (782 mm) dan persentil 5 (655 mm) pria. Pemilihan ini sebagai batasan untuk penyesuaian ketinggian handel posisi tertinggi dan terendah.

Data antropometri yang digunakan dalam menentukan lebar handle troli barang adalah data antropometri dimensi tubuh lebar bahu dengan mengambil persentil 95 (466 mm) pria. Sedangkan diameter handle troli barang menggunakan data antropometri genggam tangan persentil 50 (48 mm), karena disamping harus dapat dipegang kuat juga penanganan troli membutuhkan tenaga yang cukup besar.

Penentuan panjang dan lebar keranjang troli barang ditentukan berdasarkan ukuran dimensi dari kardus *microfon*. Panjang keranjang troli barang = 3 x panjang kardus *Microfon* = 3 x 25 cm = 75 cm. Lebar = 5 x lebar kardus *microfon* = 5 x 8 cm = 40 cm dan tinggi = 3 x lebar kardus = 3 x 8 cm = 24 cm.

Penentuan ukuran dimensi bak muatan troli barang ditentukan berdasarkan pada ukuran dimensi *speaker*. Kedalaman bak = tinggi *speaker* = 35 cm. Lebar 2 x lebar *speaker* = 2 x 30 cm = 60 cm dan panjang bak muatan sama dengan panjang *speaker* = 65 cm. maka diperoleh spesifikasi troli hasil rancangan seperti pada Tabel 4.6.

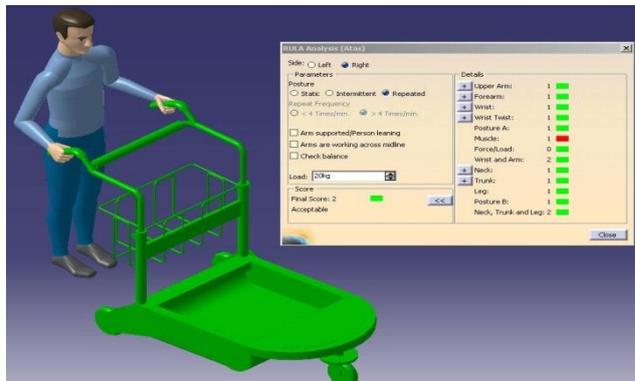
Tabel 4.6. Spesifikasi Troli

Komponen EVO	Spesifikasi (mm)
Bak muatan	650 x 600 x 350
Keranjang	750 x 400 x 240
<i>Handle</i> utama	750 x 382, d = 50
<i>Handle</i> sekunder	200, d = 50
Roda depan dan belakang	r = 75, d = 150

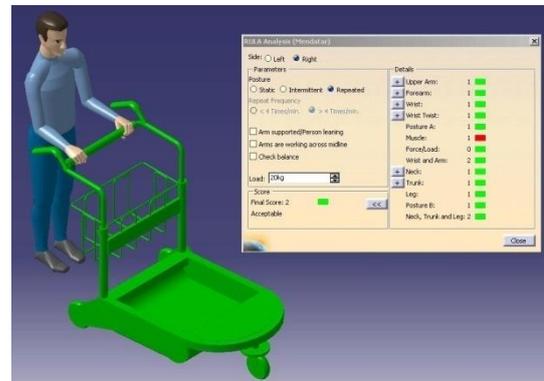


Gambar 4.1. Troli Hasil Rancangan

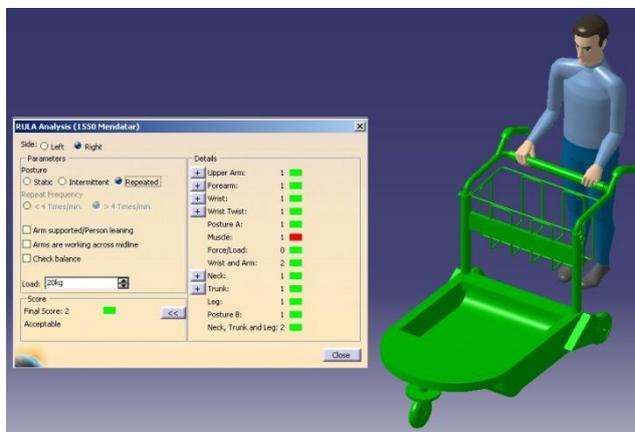
Selanjutnya dilakukan analisa RULA yang bertujuan untuk mengidentifikasi gerakan-gerakan yang menyebabkan resiko dari trauma atau cedera yang kumulatif (*cumulative trauma disorder*) selama para pramuniaga mengoperasikan troli barang. Gambar di bawah ini merupakan hasil analisa RULA Troli hasil rancangan.



Gambar 4.2. Mendorong dengan handel primer



Gambar 4.3. Mendorong dengan handel sekunder



Gambar 4.4. Mendorong dengan ketinggian handel minimum



Gambar 4.5. Mendorong dengan ketinggian handel maksimum

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan perancangan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sbb:

1. Rancangan troli merupakan perbaikan dari troli yang telah ada dengan memperbaiki beberapa fungsi dan penyesuaian beberapa ukuran utama. Pengujian analisa RULA terutama pada bagian *handle* menunjukkan nilai 2, menunjukkan bahwa troli sudah ergonomis dan rancangannya dapat diterima.
2. Rancangan Troli juga sudah fungsional dan efisien, hal tersebut dapat dilihat dengan adanya penambahan keranjang dan bak muatan pada Troli yang membuat Troli menjadi lebih fungsional daripada troli barang yang sudah ada dan penggunaan Troli pun dapat menjadi lebih efisien.

Daftar Pustaka

- [1]. I Wayan Sukania, *Perbaikan Metode Perakitan Steker Melalui Peta tangan Kiri dan Tangan Kanan*, Jurnal Teknik & Ilmu Komputer, Jurnal Fakultas Teknik Ukrida. Volume 01 No 03 ISSN 2089-3647, 2012.
- [2]. Sitalaksana I., Ruhana A., Jann H, T., *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Bandung, ITB Bandung, 2005.
- [3]. Wignjosebroto, Sritomo, *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu : Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Edisi Keempat, Cetakan Keempat, Guna Widya, Surabaya, 2008.
- [4]. Nurmianto, Eko, *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya, 1998.
- [5]. Ginting, Rosnani, *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.