

PERANCANGAN ULANG TROLI MAKANAN YANG ERGONOMIS DI RS. UKI DENGAN PENDEKATAN RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) DAN REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSISSMENT)

THERESIA NANCY AYUNINGTYAS, BASUKI ARIANTO
DAN ERWIN WIJAYANTO

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

ABSTRAK

Penelitian mengenai perancangan ulang troli makanan yang ergonomis di RS. UKI dengan pendekatan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Dan REBA (Rapid Entire Body Assisment), yang bertujuan untuk mengidentifikasi spesifikasi troli makanan berdasarkan posisi postur tubuh aktivitas ahli gizi pada saat mengantar makanan dengan troli menggunakan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan metode REBA (Rapid Entire Body Assesment), merancang troli makanan yang ergonomis dalam penggunaan yang lebih nyaman saat dipakai untuk mengantar makanan sesuai dengan data antropometri ahli gizi, serta Menganalisis estimasi biaya yang dikeluarkan untuk membuat perancangan troli makanan

Perancangan troli makanan ini menggunakan konsep dasar ergonomi, antropometri, RULA (Rapid Upper Limb Assessment), dan REBA (Rapid Entire Body Assesment). Agar dapat menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat dalam perancangan troli makanan yang ergonomi ini memerlukan data ukuran dimensi antropometri ahli gizi. Untuk mengidentifikasi postur tubuh dan posisi tidak nyaman ahli gizi pada saat mengambil makanan dari troli, penelitian menggunakan metode RULA dan metode REBA.

Penelitian ini menghasilkan rancangan troli makanan yang ergonomis yang dengan kondisi dan kebutuhan pengguna dengan dimensi dari hasil perhitungan data antropometri. Perhitungan antropometri menghasilkan ukuran dan dimensi untuk merancang troli makanan, yaitu: tinggi troli dan tinggi rak ke-1 99,50 cm, lebar troli 43,78 cm, panjang troli 71,03 cm, tinggi rak ke-2 60,48 cm, tinggi rak ke-3 40,66 cm. Troli makanan dirancang sesuai dengan pendekatan antropometri agar pengguna mendapatkan rasa nyaman. Perancangan troli makanan yang ergonomis ini menggunakan bahan baku berupa besi plat galvanis, besi holo galvanis, besi siku, dan plat strip. Dari hasil keseluruhan perancangan troli makanan mengeluarkan biaya sebesar Rp.577.000.-

Kata kunci : *Ergonomis, Antropometri , Troli ,RULA (Rapid Upper Limb Assessment) , REBA (Rapid Entire Body Assisment)*

PENDAHULUAN

Troli makanan yang ergonomis untuk digunakan dengan pendekatan antropometri yang diawali dengan melakukan postur kerja dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assesment*). RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) adalah suatu metode untuk

menganalisa ergonomi postur tubuh pada pekerjaan dengan penggunaan bagian tubuh atas. Sedangkan REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis dalam hal ini tertarik untuk membuat sebuah alat sebagai tugas

akhir dengan judul “Perancangan Ulang Troli Makanan Yang Ergonomis Di RS. UKI Dengan Pendekatan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) Dan REBA (*Rapid Entire Body Assisment*)”.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

- a. Mengidentifikasi spesifikasi troli makanan berdasarkan posisi postur tubuh aktivitas ahli gizi pada saat mengantar makanan dengan troli menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan metode REBA (*Rapid Entire Body Assesement*).
- b. Merancang troli makanan yang ergonomis dalam penggunaan yang lebih nyaman saat dipakai untuk mengantar makanan sesuai dengan data antropometri ahli gizi.
- c. Menganalisis estimasi biaya yang dikeluarkan untuk membuat perancangan troli makanan

Ergonomi

Secara etimologi, ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu “*Ergos*” yang berarti kerja dan “*Nomos*” yang berarti peraturan atau hukum. Pengertian ergonomi adalah peraturan tentang bagaimana melakukan kerja, termasuk sikap kerja. Menurut *International Labour Organization* (ILO), mendefinisikan ergonomi sebagai penerapan ilmu biologi manusia sejalan dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian bersama antara pekerjaan dan manusia secara optimum dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan. Istilah ergonomi pertama kali dicetuskan pada tahun 1949 oleh Prof. Murrel pada buku karangannya tentang ergonomi itu sendiri. Ergonomi berhubungan optimasi, kesehatan, efisiensi, kenyamanan dan keselamatan di tempat kerja, di rumah dan tempat rekreasi. Ergonomi juga dipakai oleh

beberapa ahli di bidangnya semisal ahli arsitektur, ahli anatomi, perancangan produk, fisioterapi, fisika, terapi pekerjaan, psikologi dan teknik industri. Berikut ini beberapa pengertian Ergonomi :

1. Pengertian ergonomi sebagai salah satu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman (Ginting, 2010).
2. Ergonomi adalah seni, ilmu dan teknologi yang diterapkan untuk menyetarakan atau menyeimbangkan antara semua fasilitas yang digunakan pekerja dalam beraktivitas maupun ketika istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan fisik maupun mental manusia sehingga kualitas hidup menjadi lebih baik (Tarwaka, 2016).
3. Ergonomi merupakan kajian interaksi antara manusia dengan mesin serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja system secara keseluruhan (Bridger, 2009).
4. Ergonomi merupakan studi anatomis, fisiologi, dan psikologi dari aspek manusia dalam bekerja di lingkungannya. Konteks ini, memiliki kaitan dengan efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan dari orang-orang di tempat bekerja, di rumah, dan sejumlah permainan. Hal itu secara umum, memerlukan studi dari system dan fakta kebutuhan manusia, mesin-mesin dan lingkungan yang saling berhubungan dengan tujuan mengenai penyesuaiannya (*Internatonal Ergonomic Association* (IEA), 2010).

5. Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari tentang sifat, kemampuan dan keterbatasan manusianya (Sutalaksana, 2006).

Jadi Ergonomi dapat disimpulkan sebagai suatu ilmu yang mempelajari lingkungan kerja, peralatan, manusia, serta hubungan manusia dengan mesin, dan lingkungan kerja. Hal ini berkaitan ketercapaiannya keefisienan dan keselamatan dalam menjalankan aktifitas pekerjaan.

Antropometri

Antropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia. Dimensi-dimensi ini dibagi menjadi kelompok statistika dan ukuran persentil. Jika seratus orang berdiri berjajar dari yang terkecil sampai terbesar dalam suatu urutan, hal ini akan dapat diklasifikasikan dari 1 persentil sampai 100 persentil.

Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Pemakaian data antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan desain (*design-induced error*).

REBA (*Rapid Entire Body Assesement*)

REBA atau *Rapid Entire Body Assessment* dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn McAtamney yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics*). Pertama kali dijelaskan

dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 2000.

Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk melengkapi dan melakukan scoring general pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan postur kerja operator.

Teknologi ergonomi tersebut mengevaluasi postur, kekuatan, aktivitas dan faktor coupling yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor resiko antara 1 sampai 15, yang mana skor yang tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari ergonomic hazard. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin.

Pemeriksaan REBA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan REBA terjadi dalam empat tahap. Tahap pertama adalah pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto, tahap kedua adalah penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja, tahap ketiga adalah penentuan berat benda yang diangkat, penentuan coupling, dan penentuan aktivitas pekerja. Dan

yang terakhir, tahap keempat adalah perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan.

Troli Makanan

Troli Makanan merupakan alat bantu untuk mengangkut makanan yang biasa digunakan dirumah sakit untuk diantar ke masing-masing ruangan pasien. Alat ini penting untuk digunakan baik di restoran, rumah sakit, dunia penerbangan atau perhotelan. Troli makanan sangat perannya di rumah sakit karena membantu dan memudahkan aktivitas para ahli gizi untuk membawa beberapa porsi makanan untuk diantarkan ke ruangan pasien rawat inap.

Troli makanan untuk mendapatkan desain yang ergonomis dengan menggunakan pendekatan RULA dan REBA agar nyaman dan efisien untuk mengurangi tingkat posisi tidak nyaman pada bagian tubuh pengguna, terutama pada bagian punggung pada saat mengambil makanan dari troli. Troli makanan ini dirancang mulai dari pegangan troli hingga rak-rak yang ada di troli agar lebih nyaman digunakan.

METODE

Pengolahan Data

Penerapan data antropometri, distribusi yang umum digunakan adalah distribusi normal (Nurmianto, 2004). Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (σ) dari data yang ada. Nilai rata-rata dan standar deviasi yang ada dapat ditentukan percentile sesuai tabel probabilitas distribusi normal.

Adanya berbagai variasi yang cukup luas pada ukuran tubuh manusia secara perorangan, maka besar "nilai rata-rata" menjadi tidak begitu penting bagi perancang. Hal yang justru harus diperhatikan adalah rentang nilai yang ada. Secara statistik sudah diketahui

bahwa data pengukuran tubuh manusia pada berbagai populasi akan terdistribusi dalam grafik sedemikian rupa sehingga data- data yang bernilai kurang lebih sama akan terkumpul di bagian tengah grafik, sedangkan data-data dengan nilai penyimpangan ekstrim akan terletak di ujung-ujung grafik. Merancang untuk kepentingan keseluruhan populasi sekaligus merupakan hal yang tidak praktis. Berdasarkan uraian tersebut, maka kebanyakan data antropometri disajikan dalam bentuk persentil.

Persentil menunjukkan jumlah bagian per seratus orang dari suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu (atau yang lebih kecil) atau nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut.

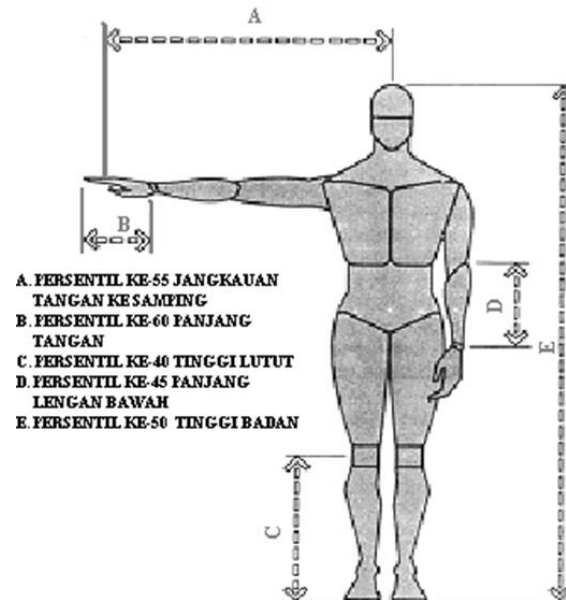
Sebagai contoh bila dikatakan presentil pertama dari suatu data pengukuran tinggi badan, maka pengertiannya adalah bahwa 99% dari populasi memiliki data pengukuran yang bernilai lebih besar dari 1% dari populasi yang tadi disebutkan. Contoh lainnya : bila dikatakan presentil ke-95 dari suatu pengukuran data tinggi badan berarti bahwa hanya 5% data merupakan data tinggi badan yang bernilai lebih besar dari suatu populasi dan 95% populasi merupakan data tinggi badan yang bernilai sama atau lebih rendah pada populasi tersebut. *The Antropometric Source Book* yang diterbitkan oleh Badan Administrasi Nasional Aeronotika dan Penerbangan Luar Angkasa Amerika Serikat (NASA) merumuskan pengertian presentil yaitu definisi presentil sebenarnya sederhananya saja.

Untuk suatu kelompok data apapun. Persentil ke-50 memberi gambaran yang mendekati nilai rata-rata ukuran dari suatu kelompok tertentu. Suatu kesalahan yang serius pada penerapan suatu data adalah dengan

Persentil	Perhitungan
1-st	$\bar{x} - 2.325 \sigma x$
2.5-th	$\bar{x} - 1.96 \sigma x$
5-th	$\bar{x} - 1.645 \sigma x$
10-th	$\bar{x} - 1.28 \sigma x$
50-th	\bar{x}
90-th	$\bar{x} + 1.28 \sigma x$
95-th	$\bar{x} + 1.645 \sigma x$
97.5-th	$\bar{x} + 1.96 \sigma x$
99-th	$\bar{x} + 2.325 \sigma x$

mengasumsikan bahwa setiap ukuran pada persentil ke-50 mewakili pengukuran manusia rata-rata pada umumnya, sehingga sering digunakan sebagai pedoman perancangan. Kesalahpahaman yang terjadi dengan asumsi tersebut mengaburkan pengertian atas makna 50% dari kelompok. Sebenarnya tidak ada yang dapat disebut "manusia rata-rata".

Ada dua hal penting yang harus selalu diingat bila menggunakan persentil. Pertama, suatu persentil antropometrik dari tiap individu hanya berlaku untuk satu data dimensi tubuh saja. Hal dapat merupakan data tinggi badan atau data tinggi duduk. Kedua, tidak dapat dikatakan seseorang memiliki persentil yang sama, ke-95 atau ke-90 atau ke-5, untuk keseluruhan dimensi tubuhnya. Hal ini hanya merupakan gambaran dari suatu makhluk dalam khayalan, karena seseorang dengan persentil ke-50 untuk data tinggi badannya, dapat saja memiliki persentil ke-40 untuk data tinggi lututnya, atau persentil ke-60 untuk data panjang lengannya seperti ilustrasi pada Gambar 1

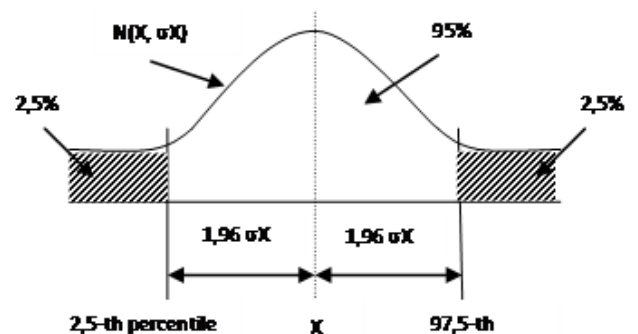


Gambar 1 Ilustrasi Persentil

(Sumber :

Nurmianto, 2004)

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dijelaskan pada Gambar 1 dan Gambar 2 dan Tabel 1



Gambar 2 Distribusi normal dengan data antropometri 95th Persentil

(Sumber : Nurmianto, 2004)

Tabel 1 Jenis Persentil Dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

(Sumber : Nurmianto, 2004)

Keterangan tabel 1 di atas, yaitu:

\bar{x} = mean data.

σx = standar deviasi dari data x.

Pada pengolahan data antropometri yang digunakan adalah data antropometri hasil pengukuran dimensi tubuh manusia yang berkaitan dengan dimensi dari perancangan fasilitas kerja. Sedangkan pada penentuan dimensi rancangan fasilitas kerja perakitan dibutuhkan beberapa persamaan berdasarkan pendekatan antropometri. Ini berkaitan dengan penentuan penggunaan persentil 5 dan 95.

Perhitungan nilai persentil 5 dan persentil 95 dari setiap jenis data yang diperoleh, dilanjutkan dengan perhitungan untuk penentuan ukuran rancangan dan pembuatan rancangan berdasarkan ukuran hasil rancangan. Untuk menghitung persentil 5 dan persentil 95 menggunakan rumus perhitungan yang terdapat pada tabel 2.2 sebelumnya.

$$P5 = \bar{x} - 1,645 \sigma x$$

Persamaan 2.1

$$P50 = \bar{x} \dots\dots$$

Persamaan 2.2

$$P95 = \bar{x} + 1,645 \sigma x$$

Persamaan 2.3

Pengujian Data Antropometri

Pengujian data bertujuan untuk menentukan data antropometri mahasiswa terhadap alat yang dirancang, dengan menguji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh telah berdistribusi normal atau belum dengan cara memplotkan data ke dalam kurva distribusi normal. Berdasarkan uji normalitas data akan diketahui sifat-sifat dari data seperti : mean, modus, median, dan lain sebagainya.

Uji normalitas data digunakan dengan metode Uji Kolmogorov Smirnov. Uji ini termasuk dalam

kategori *goodness of fit test*, yakni suatu uji untuk mengetahui apakah suatu data mengikuti distribusi teoritis tertentu (misalnya apakah berdistribusi normal atau poisson). Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk *Z-Score* dan diasumsikan normal. Jadi sebenarnya uji Kolmogorov Smirnov adalah uji beda antara data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku. Seperti pada uji beda biasa, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan.

Penerapan pada uji Kolmogorov Smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

$p < 0,05$: Distribusi data tidak normal

$p > 0,05$: Distribusi data normal.

b. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dapat dilakukan dengan peta control-x (*x-chart*). Untuk membuat peta kontrol, prosedur yang harus diikuti adalah sebagai berikut :

- 1) Hitung nilai rata-rata keseluruhan data.
- 2) Hitung standar deviasi.
- 3) Hitung standar deviasi rata-rata.
- 4) Tentukan batas control atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).
- 5) Cek apakah nilai rata-rata dari setiap grup yang diperoleh telah berada didalam batas control.

Langkah-langkah perhitungan uji keseragaman data (Nugroho,2008) :

- (1) Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata x

= Σ dari setiap hasil pengamatan, dengan persamaan berikut :

$$\bar{x} = \frac{\Sigma xi}{N} \dots \dots \text{Persamaan 2.1}$$

Dimana:

\bar{x} = Rata-rata data hasil pengamatan.

x = Data hasil pengukuran.

N = Banyak Jumlah Pengamatan.

(2) Langkah kedua adalah menghitung standar deviasi dengan persamaan berikut :

$$\sigma x = \sqrt{\frac{\Sigma (xi - \bar{x})^2}{N-1}} \dots \dots \text{Persamaan 2.2}$$

Dimana:

σx = Standar Deviasi dari populasi nilai N.

\bar{x} = Rata-rata data hasil pengamatan..

x = Data hasil pengukuran.

N = Banyak Jumlah Pengamatan.

(3) Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan bataskontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim dengan menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4 berikut :

$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma x \text{ Persamaan 2.3}$$

$$\text{BKA} = \bar{x} - k\sigma x \text{ Persamaan 2.4}$$

Dimana :

BKA = Batas kendali atas.

BKB = Batas kendali bawah.

σx = Standar Deviasi dari populasi niali

N.

\bar{x} = Rata-rata data hasil pengamatan.

x = Data hasil pengukuran.

N = Banyak jumlah Pengamatan.

k = Koefisien indeks tingkat

kepercayaan, yaitu :

Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1.

Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2.

Tingkat kepercayaan 96 % - 100 % harga k adalah 3.

c. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah banyak, bahkan sampai jumlah yang tidak terhingga agar data hasil dari pengukuran dalam jumlah yang banyak sulit untuk dilakukan mengingat keterbatasan-keterbatasan yang ada baik dari segi waktu, biaya, tenaga, dan sebagainya.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n(\Sigma xi^2) - (\Sigma xi)^2}}{\Sigma xi} \right]^2$$

Dimana :

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.

x = Data hasil pengukuran.

s = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (dinyatakan dalam desimal).

k = Harga indeks tingkat kepercayaan, yaitu:

Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1.

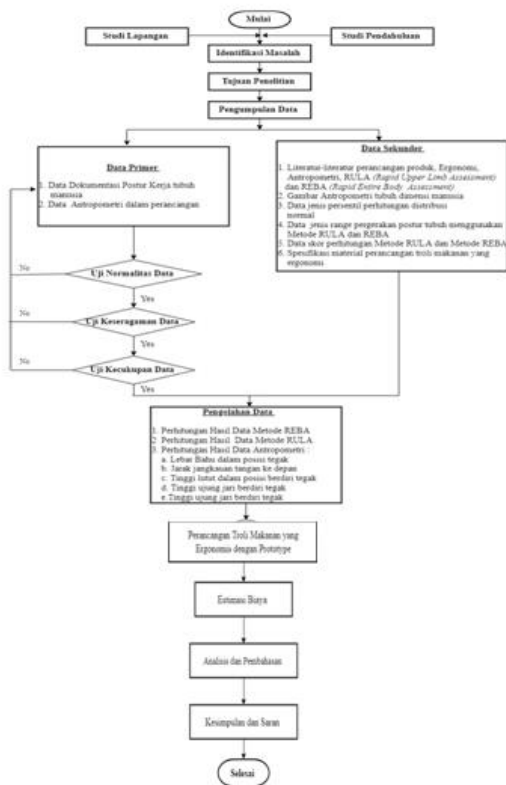
Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2.

Tingkat kepercayaan 96 % - 100 % harga k adalah 3.

Setelah mendapatkan nilai N' maka dapat diambil kesimpulan apabila $N' < N$ maka data dianggap cukup dan tidak perlu dilakukan pengambilan data kembali, tetapi apabila $N' > N$ maka data belum mencukupi dan perlu dilakukan pengambilan data lagi.

Diagram Alir Metodologi Penelitian

Tahapan pada proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3 Diagram Alir penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Data Metode RULA

1) Postur Tubuh Grup A

- Postur Pergelangan Tangan
Pergelangan tangan memiliki sudut 13° , diberi skor = 2
- Postur Lengan Atas
Lengan atas membentuk sudut 97° , diberi skor = 4
- Postur Lengan Bawah
Lengan bawah membentuk sudut 97° , maka diberi skor = 2
- Putaran pergelangan tangan
Pergelangan tangan berada pada garis tengah, maka diberi skor = 1

Penilaian postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.54:

Tabel 4 Skor Grup A untuk postur Berdiri

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		Putaran Pergelangan		Putaran Pergelangan		Putaran Pergelangan		Putaran Pergelangan	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	1	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	2	3	3	4	4	5
3	1	2	3	2	3	4	4	5	5
	2	2	3	2	3	4	4	5	5
	3	2	3	2	3	4	4	5	5
4	1	3	4	3	4	4	4	5	5
	2	3	4	3	4	4	4	5	5
	3	3	4	3	4	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan Tabel 4 adalah = 4

- Skor Aktifitas
Aktifitas menahan berat tubuh, sehingga skor = 1
- Skor Beban
Beban yang ada pada proses mengikat makanan adalah 0 – 2 kg, maka skor yang didapatkan adalah = 0
- Total Skor grup A adalah 4+ 1 + 0 = 5

2) Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher
Leher Membentuk Sudut 15°, maka diberi skor = 2

- Postur Tubuh Bagian Punggung
Punggung dalam pekerjaan terlihat membungkuk membentuk sudut 66° dari sumbu tubuh, berada dalam range pergerakan 60° atau lebih *flexion*. Maka diberi skor = 4.
- Postur tubuh bagian kaki
Kaki seimbang karena dalam keadaan berdiri, sehingga diberi skor sebesar =1

Penilaian Postur Tubuh Grup B dapat dilihat dari Tabel 5:

Tabel 5 Skor Grup B untuk postur Berdiri

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Skor Grup B berdasarkan Tabel 5 adalah = 5

- Skor Aktifitas

Aktifitas menahan berat tubuh, sehingga skor yang didapatkan adalah = 1

- Skor Beban
Beban yang ada pada proses adalah 0 – 2 kg, maka skor yang didapatkan adalah = 0
- Total Skor Untuk Grup B adalah $5 + 1 + 0 = 6$

Setelah didapatkan skor grup A dan grup B, maka diperlukan skor akhir dari

Tabel 6 Skor Grup C untuk postur Berdiri

Skor Grup A	Skor Grup B						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir untuk aktifitas proses mengambil makanan pada rak ke-3 troli di rumah sakit UKI. Ahli gizi dengan postur berdiri berdasarkan tabel 6 adalah = 7. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani ahli gizi berada pada level resiko tinggi namun diperlukan sekarang juga.

1. Perhitungan Data Metode REBA

Hasil kode REBA dari sikap mendorong troli tersebut adalah sebagai berikut:

GRUP A

1) Punggung (*trunk*)

Dapat diketahui bahwa pergerakan punggung termasuk dalam posisi membungkuk membentuk sudut 66° fleksi terhadap sumbu tubuh. Terjadi perubahan skor +1 karena batang tubuh membungkuk. Jadi skor untuk pergerakan punggung adalah $= 4+1= 5$.

2) Leher (*neck*)

kedua skor grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir, berikut ini adalah skor akhir dari grup A dan Grup B :

Dapat diketahui bahwa pergerakan leher dengan sudut 15° terhadap sumbu tubuh. Skor REBA untuk pergerakan ini adalah 1.

3) Kaki (*legs*)

Dapat diketahui bahwa kaki tertopang bobot tersebar rata jalan dengan skor = 1. skor untuk grup A dilakukan dengan menggunakan tabel A pada REBA *work sheet*.

Langkah – langkah penentuan skor untuk grup A yaitu:

1) Kode REBA adalah :

- Punggung (*trunk*) : 5
- Leher (*neck*) : 1
- Kaki (*legs*) : 1

2) Pada kolom pertama, masukkan kode untuk punggung yaitu 5 kemudian tarik garis ke arah kanan.

3) Pada baris leher, masukkan kode untuk leher yaitu 1 dan dilanjutkan ke baris kaki di bawahnya, masukkan kode pergerakan kaki yaitu 1. Selanjutnya tarik garis kebawah sampai bertemu dengan kode untuk punggung.

4) Diketahui skor untuk grup A adalah 5

Berikut ini adalah hasil penentuan skor untuk grup A dengan menggunakan Tabel A.

Tabel 7 Skor REBA Grup A

Tabel A	Leher												
	Kaki	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	5	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

GRUP B

- 1) Lengan Atas (*upper arm*)
 Pada gambar 4.26 dapat diketahui bahwa sudut pergerakan lengan atas ke depan (*flexion*) terhadap sumbu tubuh sebesar 66° termasuk dalam range pergerakan 5°-90° *flexion* bernilai 3. Skor REBA untuk pergerakan lengan atas adalah 3.
- 2) Lengan Bawah (*lower arm*)
 Dari gambar 4.26 dapat diketahui bahwa sudut pergerakan lengan bawah ke depan (*flexion*) terhadap lengan atas sebesar 66° termasuk dalam range pergerakan 60° - 100° *flexion*. Skor REBA untuk pergerakan lengan bawah ini adalah 1.
- 3) Pergelangan Tangan (*wrist*)
 Dari gambar 4.26 dapat diketahui bahwa sudut pergerakan pergelangan tangan ke depan (*flexion*) sebesar 13° terhadap lengan bawah termasuk dalam range pergerakan 0° - 15° *Flexion*. Skor REBA untuk pergerakan pergelangan tangan ini adalah 1.

Penentuan skor untuk grup B dilakukan dengan menggunakan tabel B pada REBA work sheet. Langkah –

langkah penentuan skor untuk grup B yaitu:

- 1) Kode REBA adalah :
 Lengan atas (*upper arm*) : 3
 Lengan bawah (*lower arm*) : 1
 Pergelangan tangan (*wrist*) : 1
- 2) Pada kolom pertama, masukkan kode untuk lengan atas (*upper arm*) yaitu 3 kemudian tarik garis ke arah kanan.
- 3) Pada baris *lower arm*, masukkan kode untuk lengan bawah yaitu 1 dan dilanjutkan ke baris *wrist* di bawahnya, masukkan kode pergelangan tangan yaitu 1. Selanjutnya tarik garis kebawah sampai bertemu dengan kode untuk *upper arm*.

4) Diketahui skor untuk grup B adalah 3

Berikut ini adalah hasil penentuan skor untuk grup B dengan menggunakan Tabel B.

Tabel 8 Skor REBA B

Tabel B	Lengan Bawah						
	Pegelangan Tangan	1	2				
		1	2	3	1	2	3
Lengan Atas	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	4	4	5	5
	4	4	5	4	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Skor B adalah 3, ditambah dengan skor *coupling* dimana jenis *coupling* yang digunakan adalah *fair* karena pegangan tangan masih dapat diterima tapi tidak ideal. Jenis *coupling fair* diberikan skor *coupling* sebesar 1, untuk berat beban yang di angkat <5 kg maka skor *load* adalah = 0, maka skor B menjadi 3+1+0 = 4.

Penentuan skor total untuk fase gerakan mendorong troli dilakukan dengan menggabungkan

skor grup A dan skor grup B dengan menggunakan tabel C.

Skor A = 5

Skor B = 4

Pada kolom skor A masukkan kode 5 dan tarik garis ke kanan. Kemudian pada baris skor B masukkan kode 4 dan tarik ke bawah sampai bertemu kode untuk skor A sehingga diketahui skor C adalah 5.

Tabel 9 Tabel REBA Skor C

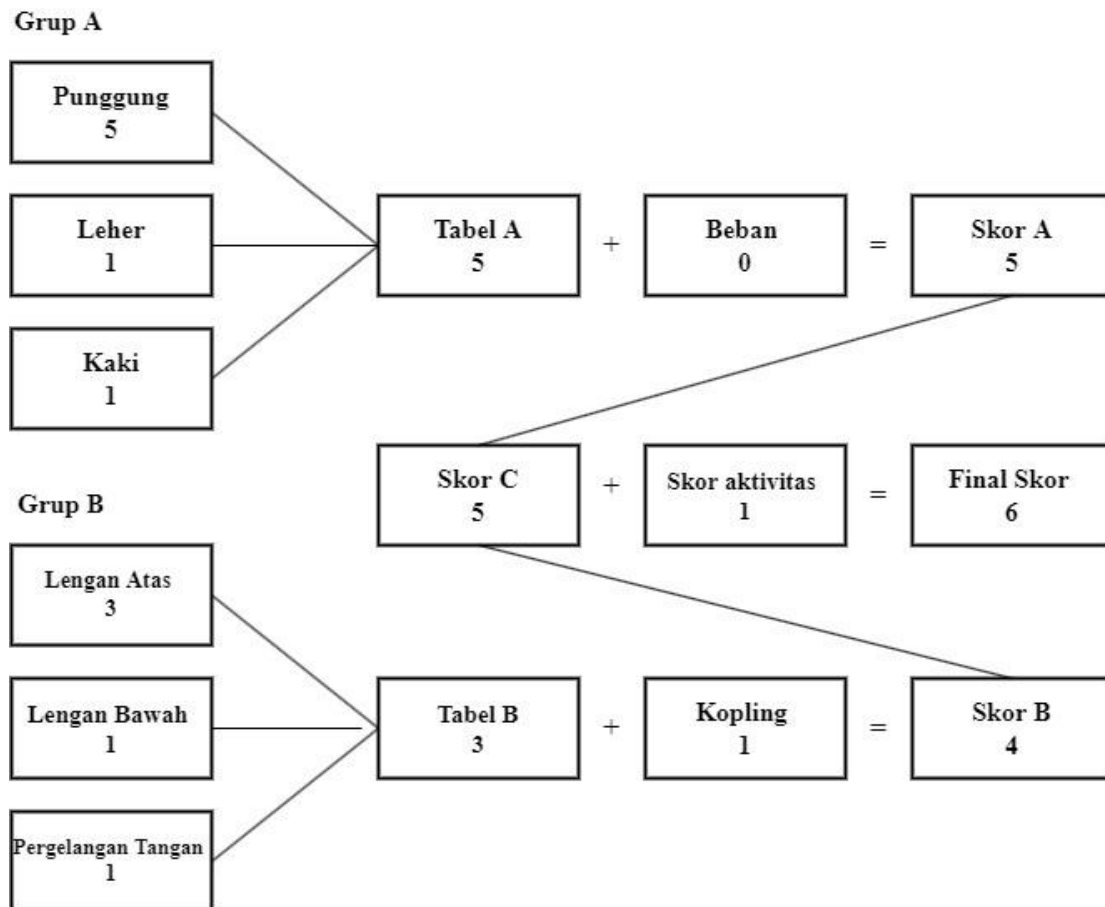
Skor A (skor tabel A + skor load)	Tabel C											
	Tabel B (nilai tabel B + skor <i>coupling</i>)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjumlahan skor C dengan skor aktivitas pekerja. Dalam melakukan

aktivitas, posisi tubuh pekerja mengalami pengulangan gerakan dalam waktu singkat (diulang lebih dari

4 kali per menit). Kegiatan tersebut memperoleh skor aktivitas sebesar 1.
 Skor REBA = Skor C + skor aktivitas
 = 5 + 1
 = 6

Rekapitulasi hasil penilaian total dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut dibawah ini:











Gambar 4 Bagan Rekapitulasi Penilaian Total Fase Gerakan 4

Berdasarkan tabel 10, dari skor REBA tersebut dapat diketahui level tindakan 6 dengan level resiko yaitu sedang dan perlu tindakan untuk mengurangi postur kerja tubuh yang tidak nyaman.

Perbandingan postur kerja dan penilaian postur kerja dengan metode RULA dan metode REBA sebelum dan sesudah perancangan dijelaskan pada tabel 4.60 di bawah ini:

Tabel 10 Perbandingan Postur Kerja

Postur Kerja Sebelum Perancangan			Postur Kerja Sesudah Perancangan		
No	Gambar	Aktivitas	No	Gambar	Aktivitas
1		Mendorong troli makanan dengan posisi leher sedikit menekuk. Skor RULA=5 Skor REBA=5	1		Mendorong troli makanan dengan posisi tegak dan nyaman. Skor RULA=3 Skor REBA=2
2		Mengambil makanan pada rak ke-1 troli dengan posisi leher menekuk. Skor RULA=4 Skor REBA=3	2		Mengambil makanan pada rak ke-1 troli dengan posisi nyaman. Skor RULA=3 Skor REBA=2
3		Mengambil makanan pada rak ke-2 troli dengan posisi punggung membungkuk. Skor RULA=7 Skor REBA=6	3		Mengambil makanan pada rak ke-2 troli dengan posisi tidak membungkuk dan nyaman. Skor RULA=4 Skor REBA=5
4		Mengambil makanan pada rak ke-3 troli dengan posisi jongkok dan tidak nyaman. Skor RULA=7 Skor REBA=9	4		Mengambil makanan pada rak ke-3 troli dengan posisi nyaman. Skor RULA=7 Skor REBA=6

Penentuan Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk ditentukan berdasarkan komponen yang digunakan dalam perancangan troli makanan. Komponen ini ditentukan berdasarkan pengetahuan peneliti tentang material, peralatan, dan komponen yang digunakan dalam perancangan troli makanan, meliputi:

- Besi Plat Galvanis 1,2x2,4 m
- Besi Holo Galvanis 3x3 cm
- Besi Siku 3x3 cm
- Roda troli
- Plat strip 2x2 cm

Penentuan Estimasi Biaya

Estimasi biaya dilakukan untuk memperkirakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perancangan troli makanan. Asumsi biaya yang dihitung meliputi biaya material, dan biaya non material. Harga yang tertera diperoleh dari observasi di toko material. Keseluruhan biaya material ditunjukkan dalam Tabel 10

Tabel 11 Estimasi Biaya Material

No	Bahan	Ukuran	Kebutuhan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Besi Holo Galvanis	3x3x600 cm	1	Batang	110,000	110,000
2	Besi Plat Galvanis	1,2x2,4 m	1	Lembar	265,000	265,000
3	Besi Siku	3x3x600 cm	1	Batang	85,000	85,000
4	Roda Troli (rem)	3 Inchi	2	Pcs	22,000	44,000
5	Roda Troli (tanpa rem)	3 Inchi	2	Pcs	14,000	28,000
6	Plat Strip	2x2x600 cm	1	Batang	23,000	23,000
7	Cat Besi	50 cc	1	Kaleng	20.000	20.000
8	Thinner	500 ml	1	Kaleng	25.000	25.000
9	Dempul	250 ml	1	Kaleng	22.000	22.000
						622,000

Demikian, maka total biaya yang diperlukan dalam pembuatan tempat cuci tangan portable adalah diketahui dari Tabel 11 bahwa besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pembelian material adalah sebesar Rp 622.000,-

a. Macam-macam alat yang digunakan sebagai berikut :

- Mesin Las Listrik 400 Watt
- Kawat Las
- Gerinda
- Penggaris Siku
- Meteran

b. Terdapat 3 bahan baku yang digunakan dalam perancangan troli makanan, yaitu :

- Besi Holo Galvanis 3x3 cm
- Besi Plat Galvanis 1,2x2,4 m
- Besi Siku 3x3 cm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang hasil pengolahan data beserta analisis dan pembahasan dari hasil pengumpulan data dan perancangan alat yang

meliputi aspek teknis perancangan dan aspek biaya.

Aspek Teknis Perancangan

Perancangan ini memerlukan aspek teknis kebutuhan perancangan. Aspek teknis tersebut untuk memunculkan adanya kerangka ukuran untuk troli yang ukurannya sesuai dengan dimensi antropometri ahli gizi. Troli makanan dirancang agar pengguna merasa nyaman, perancangan ini dibuat sesuai dengan dimensi antropometri pada tubuh pengguna. Dimensi antropometri yang dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat disesuaikan dan digunakan dengan baik yang mendekati kebutuhan dan karakteristik pengguna. Untuk memperoleh data dari antropometri, maka dilakukan pengambilan data melalui pengukuran dimensi antropometri ahli gizi di rumah sakit. Data antropometri yang diambil dalam perancangan meliputi : lebar bahu, jarak jangkauan tangan ke depan, tinggi siku, tinggi lutut, tinggi ujung jari.

Data antropometri disajikan dalam bentuk persentil yaitu pada lebar bahu dan jarak jangkauan tangan ke depan digunakan P95 untuk lebar meja rak troli dan panjang meja rak troli agar memiliki muatan makanan lebih banyak agar memudahkan ahli gizi, dengan ukuran lebar meja troli 43,78 cm dan panjang meja troli 71,03 cm. Tinggi troli dan rak ke-1 troli menggunakan ukuran tinggi siku digunakan P50 agar bisa digunakan oleh tinggi pengguna rata-rata orang Indonesia, dengan ukuran tinggi troli 99,50 cm. Tinggi rak troli ke-2 menggunakan ukuran tinggi ujung jari digunakan P95 agar pengguna tidak membungkuk pada saat mengambil makanan pada rak ke-2, dengan ukuran 60,48 cm. Tinggi rak troli ke-3 menggunakan ukuran lutut digunakan P5 agar jarak rak ke-1 dan ke-2 tidak

terlalu dekat dan pengguna tidak jongkok untuk mengambil makanan atau piring kotor, dengan ukuran 44,66 cm. Nilai persentil digunakan dengan harapan hasil perancangan dapat mengakomodasi populasi yang memiliki ukuran dominan dan yang memiliki ukuran yang kurang dominan.

Material yang digunakan untuk perancangan troli makanan menggunakan bahan besi plat galvanis ukuran 1,2x2,4 m untuk bagian meja rak ke1, ke-2, ke-3 pada troli, besi holo galvanis ukuran 3x3 cm untuk kerangka kaki dan kerangka meja troli makanan, besi siku ukuran 3x3 cm untuk batas pinggiran meja rak pada troli agar makanan tidak jatuh kepinggir. Besi plat strip 2x2 cm untuk penyangga meja rak troli agar meja lebih kuat. Penggunaan besi plat galvanis dan besi holo galvanis untuk perancangan troli makanan galvanis memiliki sifat tahan korosi (berkarat) sehingga sangat cocok untuk penggunaan troli makanan di rumah sakit sebagai karena harus steril, pemeliharaan relatif mudah karena bersifat tahan lama dan kuat dengan segala cuaca dan kondisi, pemasangan mudah dan cepat.

Aspek Biaya

Biaya pembuatan troli makanan untuk pengguna terdiri dari biaya material dan non material. Biaya material merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli material yang digunakan untuk pembuatan troli makanan besarnya biaya yang dikeluarkan adalah Rp 622.000,-. Biaya non material merupakan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja pembuatan tempat cuci tangan portable dengan biaya pemotongan dan pengelasan, biaya yang dikeluarkan adalah Rp 150.000,-. Maka, perkiraan biaya untuk membuat perancangan tempat cuci tangan portable ini sebesar Rp 772.000,-.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perancangan troli makanan dilakukan karena adanya keluhan-keluhan yang dirasakan dari pengguna. Berdasarkan hasil metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), level resiko penilaian mulai dari 4 fase gerakan, yaitu: mendorong troli makanan sampai mengambil makanan pada rak ke-1, ke-2, dan ke-3 pada troli makanan. Berdasarkan hasil RULA pada rancangan troli makanan sebelumnya memiliki skor RULA yaitu: 5, 4, 7, dan 7, yang dimana skor 7 memiliki level skor tinggi (*high*) dan diperlukan perbaikan. Sedangkan berdasarkan hasil REBA pada rancangan troli makanan sebelumnya memiliki skor RULA yaitu: 5, 3, 5, dan 9, yang dimana skor 9 memiliki level resiko tinggi dan perlu segera tindakan untuk mengurangi postur tubuh yang tidak nyaman
- b. Penelitian ini menghasilkan rancangan troli makanan yang ergonomis yang dengan kondisi dan kebutuhan pengguna dengan dimensi dari hasil perhitungan data antropometri. Perhitungan antropometri menghasilkan ukuran dan dimensi untuk merancang troli makanan, yaitu: tinggi troli dan tinggi rak ke-1 99,50 cm, lebar troli 43,78 cm, panjang troli 71,03 cm, tinggi rak ke-2 60,48 cm, tinggi rak ke-3 40,66 cm. Troli makanan dirancang sesuai dengan pendekatan antropometri agar pengguna mendapatkan rasa nyaman.
- c. Perancangan troli makanan yang ergonomis ini menggunakan bahan

baku berupa besi plat galvanis, besi holo galvanis, besi siku, dan plat strip. Dari hasil keseluruhan perancangan troli makanan mengeluarkan biaya sebesar Rp.577.000.-

DAFTAR PUSTAKA

- Amir Hamzah OR, 2009, Desain Interior Minimalis dengan Google Sketchup, Penerbit Maxikom, Jakarta.
- Cohen, Lou, 1995. Quality Function Deployment: How to Make QFD for You. Adisson Wesley Publishing Company.
- Djoko Darmawan, 2009, Google SketchUp: Mudah Dan Cepat Menggambar 3Dimensi, Penerbit Andi, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent, 1997. Manajemen Kualitas: Penerapan Konsep-konsep Kualitas dalam Manajemen Bisnis Total, PT. Gramedia Pustaka Utama dan Yayasan Indonesia Emas, Jakarta.
- Handi Chandra, 2012 Google SketchUp 8 untuk Interior Realistik, Penerbit Maxikom, Jakarta.
- Handi Chandra, 2012 Google SketchUp 8 untuk Interior Realistik, Penerbit Maxikom, Jakarta.
- Lincoln Arsyad, 2008, Desain 3D Menggunakan Google Sketchup, Penerbit Andi, Jakarta.
- Lincoln Arsyad, 2008, Desain 3D Menggunakan Google Sketchup, Penerbit Andi, Jakarta.
- Nurmianto Eko, 1996, Ergonomi Konsep dasar dan Aplikasi, Edisi pertama, Surabaya, Guna Widya.
- Nurmianto, Eko. "*Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Kedua" Guna Widya, Surabaya, Indonesia, 2008.
- Amir Hamzah OR, 2009, Desain Interior Minimalis dengan Google Sketchup, Penerbit Maxikom, Jakarta.

- Nurmianto, Eko. "*Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Kedua" Guna Widya, Surabaya, Indonesia, 2008.
- Pandu Galuh Januar, 2006, Analisa peningkatan Mutu Produk Ban dengan Menggunakan Metode QFD, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Scorpianti Lora Dwi, 2005, Desain Seragam karyawan menggunakan metode QFD pada mitar toserba Swalayan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Tjandra Sunardi, 2009, Perancangan dan Analisis Ergonomi jendela Darurat Otomatis pada Bus Pariwisata, NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS 2009.
- Ulrich dan Epingers, 2001. Perancangan dan Pengembangan Produk, Diterjemahkan Nora Azmi dan Iveline Ane Marie, Salemba Teknik, Jakarta. Wignjosoebroto, Sritomo, 2000 Evaluasi Ergonomi Dalam Proses Perancangan Produk, proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000, PT. Gunawidya, Surabaya.