

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435 / Teknik Industri

**LAPORAN USULAN
PENELITIAN**



**DESIGN AND BUILD TRANSPORT MANUAL MATERIAL HANDLING (MMH)
TROLLEY BASED ON ERGONOMIC**

TIM PENGUSUL

Ketua	: Resy Kumala Sari, S.T., M.S	NIDN : 1029119502
Anggota	: Ismail Rahmادتulloh, S.T., M.S	NIDN : 1002079501
	Aris Fiatno, ST,M.T	NIDN : 1012028203
	Muhammad Habibil Hadi	NIM : 1826201005
	Dio Hapyansyah	NIM : 1826201018

**PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

Judul : Design and Build Transport Material Handling Trolley Based on Ergonomi

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : **Resy Kumala Sari, S.T., M.S.**
Perguruan Tinggi : Universitas pahlawan Tuanku Tambusai
NIDN : 1029119502
Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
Program Studi : Teknik Industri
Nomor HP : 082284759086
Alamat Surel : resy.sari13@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : **Ismail Rahmadtulloh, S.T., M.S**
NIDN : 1002079501
Perguruan Tinggi : Universitas pahlawan Tuanku Tambusai

Anggota (2)

Nama Lengkap : **Aris Fiatno, ST, M.T**
NIDN : 1013037901
Perguruan Tinggi : Universitas pahlawan Tuanku Tambusai

Anggota (3)

Nama Lengkap : **Muhammad Habibil Hadi**
NIM : 1826201005

Anggota (4)

Nama Lengkap : **Dio Hapyansyah**
NIM : 1826201018

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : Lab. Teknik Industri Universitas Pahlawan
Alamat : Kampar
Biaya Usulan : Rp 7.850.000,-

Mengetahui,
Dean FIK UP

Embo Azriadi, ST., M.Sc.E
NIP-TT 096 542 094

Bangkinang, 09 November 2021
Ketua Tim Pengusul,

Resy Kumala Sari, ST., M.S
NIP-TT 101 029 048

Mengetahui,
Ketua LPPM



Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd
NIP-TT 096.542.108

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Design and Build Transport Manual Material Handling (MMH) Based on Ergonomi

2. Peneliti : Resy Kumala Sari, S.T.,M.S

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Resy Kumala Sari S.T., M.S	Dosen	Teknik Industri	S1 Teknik Industri
1.	Ismail Rahmadtulloh, S.T., M.S	Dosen	Teknik Sipil	S1 Teknik Sipil
2.	Aris Fiatno, ST, M.T	Dosen	Manufaktur	S1 Teknik Industri
3.	Muhammad Habibil Hadi	Mahasiswa	Perakitan	S1 Teknik Industri
4.	Dio Hapyansyah	Mahasiswa	Desain	S1 Teknik Industri

3. Objek Penelitian : Mahasiswa Teknik Industri

4. Masa Pelaksanaan : Bulan November- Februari Tahun 2022

5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Industri Universitas Pahlawan

6. Instansi lain yang terlibat : tidak ada

7. Skala perubahan dan peningkatan kapasitas sosial kemasyarakatan dan atau pendidikan yang ditargetkan

8. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran : Jurnal SITEKIN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul " Design and Build Transport Manual Material Handling (MMH) Based on Ergonomi." Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
2. Bapak Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd selaku Ketua Lembaga Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
3. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mitra yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

Penulis menyadari ada kekurangan pada proposal penelitian ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik senantiasa diharapkan demi perbaikan. Penulis juga berharap semoga setelah kegiatan penelitian ini, dapat menambah ilmu pengetahuan bagi masyarakat tentang kualitas hidup pada lansia.

Bangkinang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Definisi Manual Material Handling (MMH)	4
B. Trolley	5
C. Ergonomi.....	6
D. Anthropometri.....	7
E. Pengujian Statistik Data Anthropometry	12
F. Perancangan Produk.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Design Penelitian	17
B. Waktu dan Tempat Objek Penelitian	18
C. Populasi dan Sampel	18
D. Alat Pengumpulan Data	18
E. Analisa Data.....	19
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	
A. Anggaran Biaya Penelitian.....	20
B. Jadwal Penelitian.....	22
BAB V HASIL PENELITIAN	
A. Pengukuran Antropometri Tubuh.....	23
B. Pengujian Data Statistika	24
C. Perhitungan Persentil	25
D. Perancangan Produk Trolley	25
E. Pengujian Trolley	28
BAB VI KESIMPULAN	30
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

ABSTRACT

Perkembangan industri pada masa sekarang ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal tersebut diimbangi dengan semakin berkembangnya teknologi yang ada. Sampai saat ini tenaga kerja manusia lebih dominan dibandingkan dengan penggunaan mesin atau alat bantu, contohnya untuk pekerjaan memindahkan barang secara manual atau sering disebut Manual Material Handling (MMH). Studi ini design and build transport Manual Material Handling (MMH) Trolley berdasarkan ergonomi dengan merekrut mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sebanyak 100 mahasiswa (45 female participants and 55 male participants) secara random. Antropometri data yang di ukur berupa Tinggi Siku Berdiri (TSB), Jangkauan Tangan Duduk (JTD), Lebar Tangan sampai Metakarpal (LTM), Lebar Bahu (LB), setelah itu di data di uji kenormalan dapat diketahui bahwa *chi square hitung* <*chi table tabel* maka data di atas berdistribusi normal, uji keseragaman menyatakan bahwa dari ke 4 data antropometri seragam, dan terakhir uji kecukupan menyatakan data normal ($N' < N$). Hasil pengujian dan perhitungan persentil di dapat ukuran dalam “design Trolley berdasarkan anthropometry data berupa TSB (P90: 115,08 cm), JTD (P50: 69.85 cm), LB, (P95: 10.32 cm), dan LB (P95: 49.93 cm). Sedangkan untuk hasil pengujian produk trolley yaitu dapat membawa beban dari 50 kg – 200 kg yang telah di uji 3 tahap berupa tahap beban sedang (50kg), beban sedang (100 kg) dan beban berat (150-200 kg). Maka dari itu untuk disain Trolley ini sudah di tentukan ukuran yang ergonomic agar bisa digunakan secara praktis, aman, nyaman dan selain pengangkutan material bisa digunakan sebagai alat pemindahan transportasi.

Kata Kunci : Anthropometry Data, Ergonomic, Design, Manual Material Handling (MMH), Trolley

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri pada masa sekarang ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal tersebut diimbangi dengan semakin berkembangnya teknologi yang ada. Sampai saat ini tenaga kerja manusia lebih dominan dibandingkan dengan penggunaan mesin atau alat bantu, contohnya untuk pekerjaan memindahkan barang secara manual atau sering disebut Manual Material Handling (MMH). Menurut American material handling society menyatakan bahwa (MMH) dinyatakan sebagai ilmu yang meliputi penanganan (handling), pemindahan (moving), pengepakan (packaging), penyimpanan (storing), dan pengawasan (controlling), dari material dengan segala bentuknya (Wignjosoebroto 1996).

Secara Umum, Ergonomi adalah ilmu yang memanfaatkan informasi mengenai sifat kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang sistem kerja. Dengan ergonomi diharapkan manusia yang berperan sentral dalam suatu sistem kerja dapat bekerja lebih efektif dan optimal. Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk 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 dan nyaman (Sutalaksana,1979). Disiplin ilmu ergonomi khususnya yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (anthropometri) telah menganalisa, mengevaluasi, dan membukukan jarak jangkauan yang memungkinkan rata manusia untuk melaksanakan kegiatannya dengan mudah dan gerakan-gerakan yang sederhana. Maka dari itu, disiplin ergonomi banyak diaplikasikan dalam berbagai proses perancangan produk (*man-made object*) ataupun operasi kerja sehari-harinya (Wignjosoebroto, 2008).

Adapun produk yang dirancang dan dibuat dalam laporan usulan penelitian ini dasar adalah mengenai alat pengangkut material ke Laboratorium Fakultas Teknik, dimana studinya adalah di Lab Manufaktur Teknik Industri. Produk ini dinamakan pemindai *Manual Material Handling Trolley* dengan menggunakan ukuran antropometri mahasiswa fakultas teknik meliputi Teknik Industry, Teknik Informatika, Dan Teknik Sipil Universitas Pahlawan angkatan 2020 berjumlah 100 orang , dimana terdapat 58 data Antropometri yang menjadi acuan sebagai data pengukuran yang nantinya akan digunakan dalam berbagai jenis

analisa dalam pengembangan produk yang bertujuan agar produk tersebut dapat digunakan dengan nyaman dan mudah oleh para penggunanya.

Adapun tujuan perancangan *Manual Material Handling Trolley* adalah memberikan kemudahan kepada para mahasiswa Teknik Industri di *Lab Manufaktur Teknik Industri* dalam hal pemindahan kursi menuju ke *Lab Fakultas Teknik* yang selama ini masih dilakukan dengan cara pemindahan manual yaitu diangkat maupun diseret menuju tempat lokasi lab fakultas. Ketika ada praktikum atau suatu kegiatan praktikum dan mengajar maka alat dan bahan harus dipindahkan ke ruangan praktikum lab fakultas Teknik. Aktivitas lama ini memberikan beban kerja fisik yang tinggi serta tidak aman dan nyaman. Proses pemindahan tersebut membutuhkan banyak waktu sehingga produktivitas dalam bekerja menjadi menurun. Dengan hasil perancangan produk ini mampu meningkatkan produktivitas dalam bekerja. Penurunan beban kerja fisik akan memberikan rasa aman dan nyaman serta dapat mengefisiensi waktu proses kerja.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari laporan ini adalah:

1. Apa sajakah data antropometri yang dibutuhkan dalam merancang desain *Manual Material Handling Trolley* beserta penerapan data antropometri?
2. Bagaimana hasil analisa data antropometri menggunakan uji kenormalan, uji kecukupan, uji keseragaman dan ukuran persentil dalam merancang produk *Manual Material Handling Trolley*?
3. Berapa kapasitas berat beban yang dapat di tampung dalam pengangkutan material dengan menggunakan *Manual Material Handling Trolley* ?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari praktikum analisa perancangan kerja ini adalah:

1. Untuk menentukan data antropometri yang dibutuhkan dalam merancang desain *Manual Material Handling Trolley* beserta penerapan data antropometri tersebut pada desain
2. Untuk mengetahui analisa data antropometri menggunakan uji kenormalan, uji kecukupan, uji keseragaman dan ukuran persentil dalam merancang produk *Manual Material Handling Trolley*.
3. Untuk membuat produk nyata *Manual Material Handling Trolley* dan implementasikan di Lab Fakultas Teknik.

D. Manfaat

Adapun manfaat dari praktikum ini adalah:

1. Mampu menentukan data antropometri yang dibutuhkan dalam merancang desain *Manual Material Handling Trolley* beserta penerapan data antropometri tersebut pada desain
2. Mampu menganalisis data antropometri menggunakan uji kenormalan, uji kecukupan, uji keseragaman dan ukuran persentil dalam merancang produk *Manual Material Handling Trolley*.
3. Mampu membuat produk nyata *Manual Material Handling Trolley* dan implementasikan di Lab Fakultas Teknik.

E. Batasan Masalah

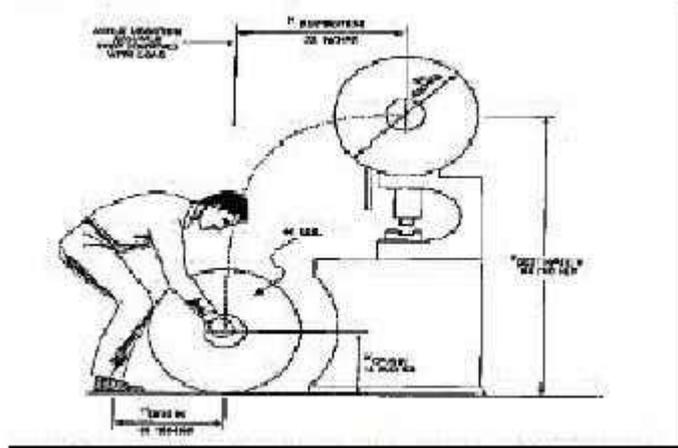
Adapun batasan masalah dalam perancangan produk ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data antropometri mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
2. Kami tidak mempertimbangkan kekuatan bahan dan tidak mempertimbangkan kapasitas barang yang diangkut.
3. Data antropometri yang digunakan dalam merancang produk *Manual Material Handling Trolley* yaitu Tinggi Siku Berdiri (TSB), Jangkauan Tangan Duduk (JTD), Lebar Tangan sampai Metakarpal (LTM), Lebar Bahu (LB)
4. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data antropometri adalah *software* SPSS versi 17.0

BAB II LANDASAN TEORI

A. Definisi *Manual Material Handling (MMH)*

Menurut rochman et al.(2010), Material Handling bisa diartikan sebagai pergerakan, penyimpanan, perlindungan, pengendalian material di seluruh prosesmanufaktur dan distribusi termasuk penggunaan dan pembuangannya. Material handling adalah suatu seni dan ilmu untuk memindahkan, mengepack, dan menyimpan bahan-bahan atau barang dalam segala bentuk (Tompkins et al, 1996). Bisa didefinisikan sebagai penyediaan material dalam jumlah, kondisi, posisi, waktudan tempat yang tepat untuk mendapatkan ongkos yang efisien.



Gambar 1 Penanganan *material handling* secara manual

Purwaningsih dan Purnawan (2020) juga menyatakan bahwa *material handling* adalah suatu kegiatan dalam memindahka barang, dan bisa juga dikatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan, pemindahan, pengepakan, penyimpanan, sekaligus pengendalian dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Kegiatan *Material Handling* dalam perusahaan melewati tiga tahapan pengembangan, yaitu :

1. Konvensional yaitu pemindahan bahan atau material yang masih sederhana, dengan fasilitas yang terbatas dan perhatian sedikit saja diberikan pada keterkaitan antara-antara keadaan yang terpisah.
2. Kontemporer yaitu pemindahan bahan yang mempunyai aliran barang yang menyeluruh.

3. Modern atau berorientasi ke sistem yaitu pemindahan bahan dan kegiatan distribusi secara fisik sebagai bagian dari suatu, termasuk pemindahan bahan dari semua sumber pasokan, seluruh pemindahan dalam pabrik, dan distribusi barang jadi ke pelanggan.

Perencanaan *Material Handling* di dalam perusahaan atau pabrik haruslah menyesuaikan dengan tata letak ataupun layout dari perusahaan karena tata letak yang baik dapat menangani sistem *material handling* secara menyeluruh. Jika sistem *material handling* yang kurang sistematis menjadi masalah yang cukup besar dan mengganggu proses produksi (Wignjosoebroto, 1996 dalam Susetyo, et al., 2010).

Rochamn, et al. (2010) mengatakan bahwa tujuan utama perencanaan material handling adalah untuk mengurangi biaya produksi dan guna meningkatkan efisiensi perpindahan material dari satu departemen lainnya. Oleh karena itu, perlu memperhatikan beberapa pertimbangan seperti karakteristik material, tingkat aliran material, tipe tata letak pabrik dan peralatan yang sesuai. Pertimbangan lain yang harus dilakukan adalah aliran material yang menyangkut jumlah material dan jarak perpindahan material.

Tabel 1 Karakteristik dari metode *material handling*

<i>Characteristic</i>	<i>Type</i>		
	<i>Manual</i>	<i>Mechanized</i>	<i>Automated</i>
<i>Weight</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>High</i>
<i>Volume</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>High</i>
<i>Speed</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
<i>Frequency</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
<i>Capacity</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
<i>Flexibility</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>Low</i>
<i>Acquisition Cost</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
<i>Operating Cost</i>	<i>High</i>	<i>Medium</i>	<i>Low</i>

B. *Trolley*

Trolley, Troli, ataupun Trolli, memang banyak orang yang mengejanya berbeda-beda, akan tetapi yang dipahami adalah sama. *Trolley* merupakan suatu alat manual pemindah barang yang sangat membantu, guna mempermudah perpindahan suatu barang dalam skala yang cukup banyak ke tempat yang dituju. Karena *Trolley* merupakan alat mati dan tidak bermesin, maka *Trolley* dijalankan secara manual dengan cara didorong. *Trolley* merupakan alat bantu yang cukup diandalkan untuk meningkatkan omset toko karena lebih efisien waktu

dan tenaga. Biasanya berbahan dasar besi, stainless steel, maupun kayu. Troli Kebersihan umum digunakan di kantor, restoran, hotel dan rumah sakit.

C. Ergonomi

Ergonomi atau *ergonomics* (bahasa inggrisnya) sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu *ergo* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum. Dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Istilah ergonomi lebih populer dikenalkan oleh beberapa negara Eropa Barat. Di Amerika istilah ini lebih dikenal sebagai *Human Factor Engineering* atau *Human Engineering*. Demikian pula ada banyak istilah lainnya yang secara praktis mempunyai maksud yang sama seperti *biomechanics*, *bio-technology*, *engineering psychology* atau *Arbeitswissenschaft* (Jerman). Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan produk-produknya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras/*hardware* (mesin, peralatan kerja dan lain-lain) dan/atau perangkat lunak/*software* (metode kerja, sistem dan prosedur, dan lain-lain). Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah keilmuan yang multi disiplin, karena disini akan mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kehayatan (kedokteran, biologi), ilmu kejiwaan (psikologi) dan kemasyarakatan (sosiologi). Pada prinsipnya disiplin ergonomi akan mempelajari apa akibat-akibat jasmani, kejiwaan dan sosial dari teknologi dan produk-produknya terhadap manusia melalui pengetahuan-pengetahuan tersebut pada jenjang mikro maupun makro. Karena yang dipelajari adalah akibat-akibat (dampak) dari teknologi dan produk-produknya, maka pengetahuan yang khusus dipelajari akan berkaitan dengan teknologi seperti biomekanika, antropometri teknik, teknologi produksi, lingkungan fisik (suhu, pencahayaan, dan sebagainya) dan lain-lain (Wignjosoebroto, 2003)

Maksud dan tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia, teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-mesin (teknologi) yang optimal. *Human Engineering* atau sering juga disebut sebagai ergonomi didefinisikan sebagai perancangan "*man-machine interface*", sehingga pekerja dan

mesin/produk lainnya bisa berfungsi lebih efektif dan efisien sebagai sistem manusia-mesin yang terpadu (Wignjosoebroto, 2003).

Peran ergonomi sangat besar dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Pendekatan khusus yang ada pada disiplin ilmu ergonomi adalah aplikasi yang statis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia didalam perancangan peralatan, fasilitas, dan lingkungan kerja yang dipakai. Untuk itu, analisis dan penelitian ergonomi akan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan (Wignjosoebroto, 2003):

1. Anatomi (struktur), fisiologi (pekerjaan), dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
2. Psikologi dan fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang, ataupun membuat celaka manusia.
4. Dengan memperlihatkan hal-hal tersebut, maka penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropometri, faal/anatomi, dan teknologi (Wignjosoebroto, 2008).

D. Anthropometri

Anthropometri adalah salah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik ukuran tubuh manusia, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Perancangan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Perancangan lingkungan kerja fisik manusia pada umumnya berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukurannya tubuhnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia antara lain yaitu (Nurmianto 2008):

a. Jenis kelamin secara

Distribusi statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita jenis kelamin pria umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan wanita. Oleh karenanya data antropometri untuk kedua jenis kelamin dipisahkan.

b. Umur

Penggolongan atas beberapa kelompok umur yaitu: anak-anak, balita, remaja dan dewasa. Antropometri tubuh manusia cenderung meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah memasuki usia dewasa. Tinggi badan manusia cenderung untuk menurun yang antara lain disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang.

c. Suku bangsa

Setiap bangsa ataupun kelompok etnis memiliki karakteristik yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya. Dimensi suku bangsa negara barat pada umumnya berukuran lebih besar dibandingkan dengan suku bangsa negara timur.

d. Jenis pekerjaan

Beberapa pekerjaan tentu menuntut adanya persyaratan karyawan. Misalnya pekerjaan buruh mengharuskan orang yang memiliki postur tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan orang yang bekerja di kantor. Sedangkan menurut Wigjosoebroto (2003) dimensi tubuh manusia juga dipengaruhi oleh tingkat sosio ekonomi. Pada negara maju dengan tingkat sosio ekonomi tinggi penduduknya memiliki dimensi tubuh yang besar dibandingkan dengan negara-negara berkembang.

e. Posisi tubuh

Sikap ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh. Oleh karena itu harus posisi tubuh yang standar harus diterapkan untuk survey pengukuran (Nurmianto 2008)

Adapun jenis dari Antropometri yaitu:

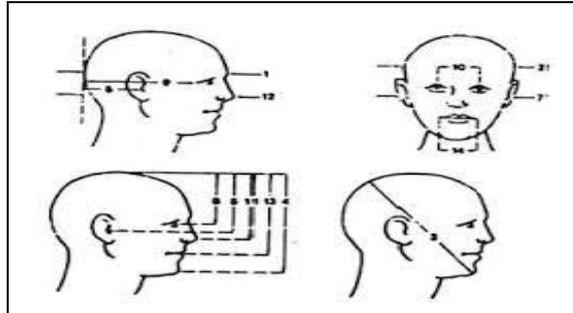
1. Antropometri Statis

Pengukuran pada posisi diam atau yang dibakukan disebut pengukuran dimensi struktur tubuh dimana tubuh diukur dalam berbagai posisi standar atau tidak bergerak. Pengukuran antropometri statis menjadi penting karena pengukuran ini menjadi dasar dalam perancangan produk dan lingkungan kerja yang digunakan (Nurmianto, 2008).

2. Antropometri Dinamis.

Antropometri dinamis adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan 13 gerakan-gerakan yang mungkin

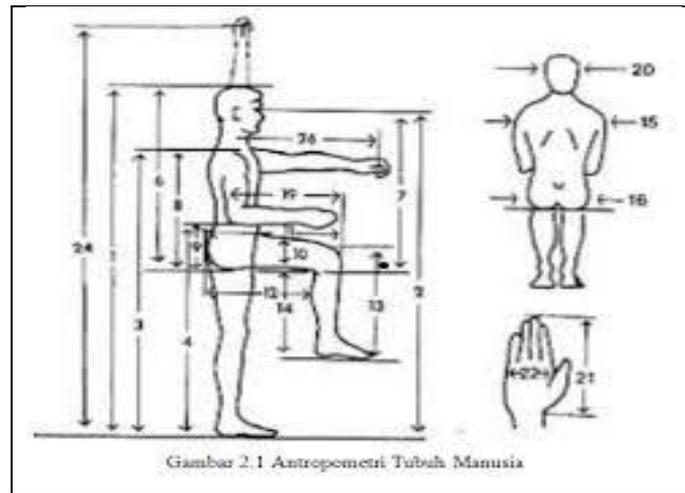
terjadi saat pekerjaan tersebut melaksanakan kegiatannya. selanjutnya untuk memperjelaskan mengenai data antropometri yang tepat diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk atau fasilitas kerja. Diperlukan dimensi ukuran dimensi anggota tubuh. Penjelasan mengenai pengukuran dimensi antropometri tubuh yang memerlukan dalam perancangan dijelaskan pada gambar berikut(Nurmianto,2008):



Gambar 2 gambar dimensi struktur kepala

Keterangan gambar 5 diatas adalah :

1. Panjang kapala
2. Lebar kepala
3. Diameter maksimum dagu
4. Dagupuncak dagu
5. Telinga kepuncak kepala
6. Telinga kebelakang kepala
7. Antara dua telinga
8. Mata kebelebang kepala
9. Mata kepuncak kepala
10. Antara dua pupil mata
11. Hidung kepuncak kepala
12. Hidung kebelakang kepala
13. Mulut kepuncak kapala
14. Lebar mulut



Gambar 2.1 Antropometri Tubuh Manusia

Gambar 3 Antropometri yang diukur dimensinya

Keterangan gambar 6 diatas adalah :

1. Tinggi telapak tangan
 Jarak vertikal telapak kaki sampai ujung kepala yang paling atas. Sementara subjek berdiri tegak dengan pandangan lurus kedepan.
2. Tinggi mata berdiri.
 Ukur jarak vertikal dari lantai sampai unjung mata bagian dalam(dekat pangkal hidung). Subjek tegak memandang lurus kedepan.
3. Tinggi bahu berdiri.
 Ukuran jarak vertikal dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek tegak.
4. Tinggi siku berdiri.
 Ukur jarak dari lantai ketitik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah . subjek berdiri tegak dengan tangan bergantung secara wajar.
5. Tinggi pinggang berdiri.
 Ukuran jarak vertikal sampai pinggang pada saat subjek berdiri tegak.
6. Tinggi lutut berdiri
 Ukur jarak vertikal samapai lutut pada saat subjek berdiri tegak.
7. Panjang lengan bawah

Subjek berdiri tegak. Tangan diacungkan lurus keatas ukur dari ujung jari tangan sampai pangkal.

8. Berat badan

Menimbang berat badan secara normal

9. Jangkauan tangan keatas

Subjek berdiri tegak tangan diacungkan keatas. Ukur dari ujung jari sampai pangkal lengan

10. Jangkauan tangan keatas

Ukur jarak horizontal dari punggung sampai ujung jari tengah. Subjek berdiri tegak dengan betis, pantat dan punggung merapat kedinding tangan direntangkan kedepan.

11. Rentang tangan

Ukur jarak horizontal dari ujung terpanjang tangan kiri sampai ujung jari terpanjang tangan kanan. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horizontal kesamping sejauh mungkin

12. Panjang jari 1,2,3,4,5

Diukur dari pangkal pergelangan tangan sampai pangkal ruas jari. Lengan bawah sampai telapak tangan lurus

13. Pangkal tangan.

Diukur dari pangkal ruas jari sampai ujung jari. jari-jari subjek merentang lurus sejajar

14. Lebar tangan.

Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar ibu jari kelingking.

15. Panjang telapak tangan.

Diukur dari ujung jari tengah sampai pangkal pergelangan tangan.

16. Lebar jari 1,2,3,4,5

Diukur dari ujung luar masing-masing jari sampai sisi luar jari tersebut. Jari subjek merapat satu sama lain.

17. Lebar jari terbuka.

Lebar maksimum ketika ari tangan dibuka selebar-lebarnya. Diukur dari sisi luar jari jempol sampai sisi luar jari kelingking.

18. Lebar jari metacarpal.

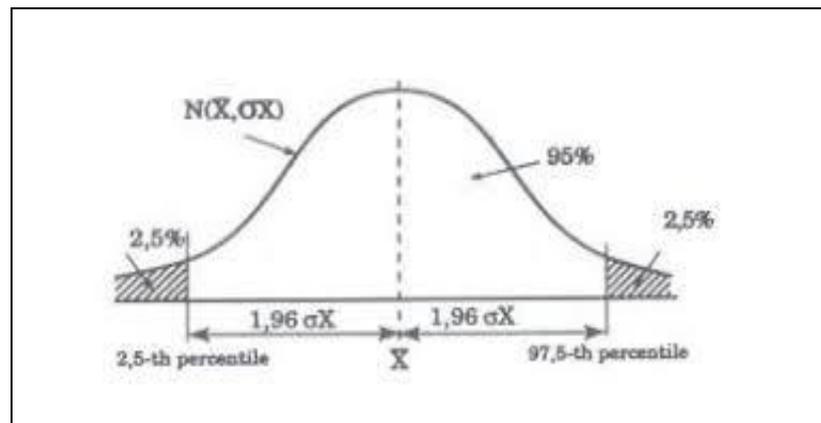
Diukur jadi sisi luar jari telunjuk sampai jari kelingking. Jari dibuka selebar- lebarnya.

19. Tebal tangan .

Jarak maksimum tangan bagian bawah dengan bagian bawah dengan permukaan tangan bagian atas.

E. Pengujian Statistik Data Anthropometry

Pada penetapan data antropometri, pemakaian distribusi normal umumnya diterapkan. Distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata dan simpangan standarnya dari data yang ada. Berdasarkan nilai yang ada tersebut. Maka persentil (nilai yang menunjukkan presentase tertentu orang memiliki ukuran pada waktu atau dibawah waktu tersebut) biasanya ditetapkan sesuai table probabilitas distribusi normal, jika diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasi 95% dari populasi yang ada maka diambil rentang 2,5th dan 97,5th percentile sebagai batas- batasnya.



Gambar 4 kurva distribusi normal

(sumber Wignjosoebroto, 1995)

Secara statistik sudah diperlihatkan bahwa data hasil pengukuran tubuh manusia pada berbagai populasi akan terdistribusi dalam grafik yang sedemikian rupa. Sehingga data-data yang bernilai kurang lebih sama akan terkumpul dibagian tengah grafik. Persentil menunjukkan jumlah bagian perseratus orang dari suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu. Tujuan penelitian, dimana sebuah populasi dibagi-bagi berdasarkan kategori-kategori dengan

jumlah keseluruhan 100% dan diurutkan mulai dari populasi terkecil hingga terbesar berkaitan dengan beberapa pengukuran tubuh tertentu. Sebagai contoh bila dikatakan persentil ke-95 dari suatu pengukuran tinggi badan berarti 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. Ada dua hal penting yang harus selalu diingat bila menggunakan persentil. Pertama suatu persentil antropometri dari tiap individu hanya berlaku untuk satu data dimensi tubuh saja. kedua tidak dapat dikatakan seseorang memiliki persentil yang sama, ke95, atau ke 90 atau ke 5 untuk keseluruhan dimensi.

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri. Ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2 macam persentil dan cara perhitungan dalam distribusi normal.

Pppersentil	Pepperhitungan	Persentil	Persentil
Ke-1	$x-2.325\sigma x$	Ke-90	$X+1.280\sigma x$
Ke-2.5	$x-1.960\sigma x$	Ke-95	$X+1.645\sigma x$
Ke -5	$x-1.645\sigma x$	Ke-97.5	$X+1.960\sigma x$
Ke-10	$x-1.280\sigma x$	Ke-99	$X+2.325\sigma x$
Ke-50	x		

Sumber:Nurmianto,2008

Tabel 3 Persentil dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal (Lanjutan)

PERSENTIL	PERHITUNGAN
90-th	$X + 1.28 \sigma x$
95-th	$X + 1.645 \sigma x$
97.5-th	$X + 1.96 \sigma x$
99-th	$X + 2.325 \sigma x$

(Sumber: Wignjosoebroto, 2008, hal. 67)

Dalam pengujian data antropometri ini terdapat tiga jenis pengujian data yaitu (Sutalaksana, dkk):

1. Uji Kenormalan

Uji kenormalan ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang kita gunakan berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan uji kenormalan data akan diketahui sifat-sifat dari data, seperti *Mean*, Modus, Median dan lain

sebagainya. Uji kenormalan ini di cari dengan menggunakan *software* SPSS Versi 17,0.

2. Uji Keseragaman

Uji keseragaman data dapat dilakukan dengan cara berikut ini Hitung nilai rata-rata dari keseluruhan data (\bar{X})

Persamaan yang digunakan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

X_i = Nilai setiap data dari subgrup

K = Nilai banyaknya Subgrup yang terbentuk

a. Hitung Nilai Standar Deviasi (σ)

Persamaan yang digunakan adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

N = Jumlah sample yang digunakan

b. Hitung Nilai Standar Deviasi Rata-rata (σ_x)

Persamaan yang digunakan adalah:

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

n = besarnya subgrup

c. Menghitung nilai batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan formula sebagai berikut:

$$\boxed{BKA = \bar{x} + k \sigma_x} \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\boxed{BKB = \bar{x} - k \sigma_x} \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

k = 3 jika tingkat kepercayaan 99%

k = 2 jika tingkat kepercayaan 95%

k = 1 jika tingkat kepercayaan 68%

d. Lihat nilai yang melewati nilai BKA dan BKB. Kemudian data tersebut dibuang.

3. Uji Kecukupan

Uji kecukupan ini digunakan untuk mengetahui apakah data sample yang kita gunakan telah mencukupi untuk merancang sebuah produk. Uji kecukupan dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\boxed{N' = \left[\frac{(\beta/\alpha \sqrt{N \sum (xi^2) - (\sum xi)^2})}{\sum xi} \right]^2} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

N' = jumlah data yang diperlukan

N = jumlah data yang telah di lakukan

β = tingkat kepercayaan

α = tingkat ketelitian

F. Perancangan Produk

Perancangan dan pembuatan produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan perancangan dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian disusul oleh penciptaan konsep produk,

kemudian diakhiri dengan pembuatan dan pendistribusian produk. Keberadaan produk di dunia ditempuh melalui suatu tahap-tahap siklus kehidupan, yaitu:

1. Ditemukan kebutuhan produk
2. Perancangan dan pengembangan produk
3. Pembuatan dan pendistribusian produk
4. Pemanfaatan produk (pengoperasian dan perawatan produk)
5. Pemusnahan.

Perancangan produk adalah sebuah proses yang berawal pada ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen hasil rancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk. Hasil rancangan yang dibuat menjadi produk akan menghasilkan produk yang dapat memenuhi kebutuhan manusia. Proses perancangan sangat mempengaruhi produk sedikitnya dalam tiga hal yang sangat penting, yaitu:

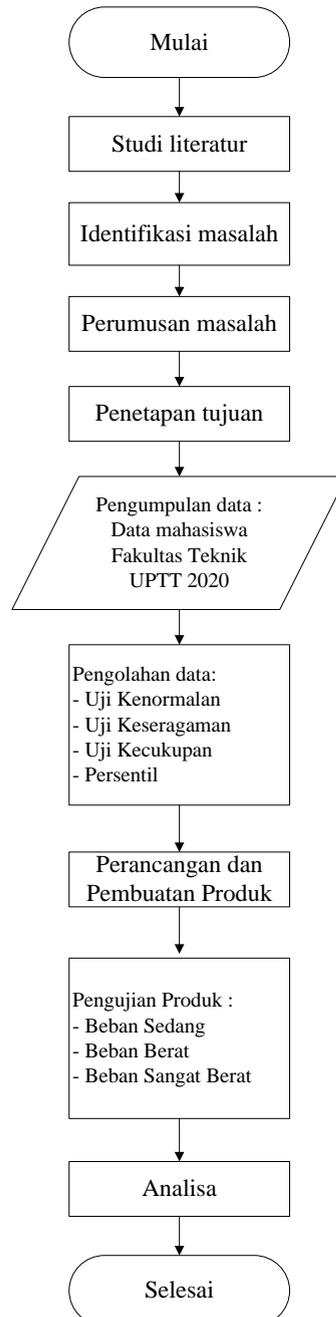
1. Biaya pembuatan produk
2. Kualitas produk
3. Waktu penyelesaian produk

Konsep Perancangan atau Desain dapat diartikan sebagai salah satu aktivitas luas dari inovasi desain dan teknologi yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual-beli) dan fungsional. Untuk menilai suatu hasil akhir dari produk sebagai kategori nilai desain yang baik biasanya ada tiga unsur yang mendasari, yaitu fungsional, estetika, dan ekonomi. Desain yang baik berarti mempunyai kualitas fungsi yang baik, tergantung pada sasaran dan filosofi mendesain pada umumnya, bahwa sasaran berbeda menurut kebutuhan dan kepentingannya, serta upaya desain berorientasi pada hasil yang dicapai, dilaksanakan dan dikerjakan seoptimal mungkin. Ergonomi merupakan salah satu dari persyaratan untuk mencapai desain yang qualified, certified, dan customer need. Ilmu ini akan menjadi suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses desain, dan desain final.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Design Penelitian

Bab ini menguraikan design penelitian yang akan dijalankan mulai dari pendahuluan sampai dengan analisa hasil penelitian.



Gambar 5 Flowchat

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Desember sampai Februari yang berlokasi di *Lab Manufaktur Teknik Industri* Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Bangkinang, dengan mengukur antropometri mahasiswa. Lokasi nya berada di Jalan Tuanku Tambusai No.23, Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

C. Populasi dan Sample Penelitan

Subjek penelitian ini adalah pengukuran antropometri mahasiswa Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai 2021 sebanyak 100 Sample secara random . Sample di ambil berjenis kelamin perempuan sebanyak 45 orang, sedangkan berjenis kelamin pria sebanyak 55 orang.



Gambar 6 Contoh Pengukuran Antropometri Tubuh Manusia

D. Alat Pengumpulan Data

Beberapa Langkah dalam pengambilan data sebagai berikut :

1. Menyediakan form pengambilan Data antropometri.
2. Menyediakan alat ukur data (meteran kain) dan ATK
3. Menyeleksi sample penelitian.
4. Observasi pengumpulan dan pengambilan data Antropometri yang akan di gunakan untuk pembuatan desain produk.
5. Mengumpulkan 100 sample dan mengolahnya.
6. Menyediakan alat dan bahan untuk perancangan produk

E. Analisa Data

1. Pengumpulan Data
2. Pengujian data Statistika (Uji Kenormalan , Uji Keseragaman, dan Uji Kecukupan)
3. Perhitungan Persentil
4. Merancang Produk
5. Menguji Produk

Data di analisis untuk pengumpulan data serta pengujian menggunakan Excel dan Software SPSS, sedangkan merancang gambar produk menggunakan software Microsoft Visio dengan menggambar 2 dimensi. Pengujian produk akan dilakukan melalui 3 tahap (tahap beban ringan dengan berat beban < 50 kg, tahap beban sedang dengan berat beban 50-100 kg, dan tahap beban berat dengan berat beban 100-200 kg)

BAB IV
DATA PENELITIAN DAN LOKASI WAKTU

A. Anggaran Biaya Penelitian

No	Uraian	Satuan	Volume	Besaran	Volume x Besaran
1.	Honorarium				
	a. Honorarium Koordinator Peneliti/Perekayasa	OB	1	Rp. 220.000	220.000
	b. Pembantu Desain Produk	OJ	1	Rp. 210.000	210.000
	c. Honorarium Petugas Survei	OR	3	Rp.100.000	300.000
	d. Honorarium Pembuatan Produk	OB	2	Rp. 650.000	1.300.000
Subtotal Honorarium					2.030.000
2	Bahan Penelitian				
	a. ATK				
	1) Kertas A4	Rim	1	50.000	50.000
	2) Pena	Kotak	1	50.000	50.000
	3) Map	Lusin	1	50.000	50.000
					150.000
	b. Bahan Pembuatan Produk				
	1) Besi Pipa 1 inci	Batang	3	90.000	270.000
	2) Roda	Kotak	3	40.000	120.000
	3) Triplek 12 mm	Meter	2	100.000	200.000
	4) Cat danalac putih	Kaleng	1	90.000	90.000
	5) Mata Gerinda Potong Triplek	Buah	1	55.000	55.000
	6) Mata Gerinda Potong asah, amplas	Buah	1	50.000	50.000
	7) Dempul Kaleng Kecil	Kaleng	1		
	8) Baut Skrup	Buah	100	30.000	30.000
	9) Masker	Buah	2		
		Pasang	2	10.000	1.000.000

	10) Sarung Tangan	Buah	2	50.000	100.000
	11) Helm	Pes	2	100.000	200.000
	12) Kacamata pelindung	Pcs	2	50.000	100.000
	13) Baju Pelindung			100.000	200.000
				200.000	400.000
					2.815.000
	b. Bahan Penelitian Habis Pakai	OK			
	1) Meteran Kain		4	20.000	20.000
	2) Timbangan Berat Badan	Item	1	130.000	130.000
	3) Pulsa		paket	50.000	100.000
	4) Internet		paket	180.000	180.000
	5) Tinta Printer			225.000	225.000
					655.000
Subtotal Bahan Penelitian					3.620.000
3.	Pengumpulan Data				
	a. Transport	Ok	5	15.000	100.000
	b. Transportasi Material	Ok	5	50.000	250.000
	c. Biaya Konsumsi tim Peneliti	Ok	5	50.000	250.000
	d. Biaya Konsumsi Responden	OR	30	10.000	300.000
	a. Biaya Uji Coba Produk	OK	6	50.000	300.000
Subtotal biaya pengumpulan data					1.200.000

4. Pelaporan, Luaran Penelitian					
	a. Print Proposal dan Laporan, Form dsb	OK	1.1000	Rp. 100	200.000
	b. Luaran Penelitian	OK			
	14) Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi		Con		
	15) Jurnal Nasional Terakreditasi		Con		
	:				
	• Sinta 6-5				
	b) Sinta 4-3				
	c) Sinta 2-1				
	3) Jurnal Internasional		Con		
	4) Prosisiding Nasional		Con		
	5) Prosiding Internasional		Con		
				800.000	800.000
Subtotal biaya Laporan dan Luaran Penelitian					1.000.000
Total					7.950.000

Keterangan :

1. OB = Orang/Bulan
2. OK = Orang/Kegiatan
3. Ok = Orang/kali
4. OR = Orang/Responden
5. Con (Conditional) = Disesuaikan dengan biaya yang ditetapkan oleh penerbit

B. Waktu Penelitian

NO	ACTIVITIES	TIME ALLOCATION				
		10	11	12	1	2
1	Survey					
2	Literature Review					
3	Research Coordination					
4	Research Preparation					
5	Data Collection					
6	Data Analysis					
7	Pembuatan Produk					
8	Pengujian Produk					
7	Research Report					

BAB V HASIL PENELITIAN

A. Pengukuran Antropometri Tubuh Produk Trolley

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pengukuran data antropometri mahasiswa Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai 2020 sebanyak 100 peserta. Peserta terbagi menjadi 2 kelompok (berdasarkan jenis kelamin) perempuan sebanyak 45 orang, sedangkan berjenis kelamin pria sebanyak 55 orang, adapun data antropometrinya sebagai berikut:

Tabel 3 Rekapitulasi Pengukuran Data antropometri dan *Independent t-test*

Jenis	Perempuan (N= 45)		Pria (N=55)		ANOVA
	Mean	SD	Mean	SD	Perbedaan
TSB	103.66	5.47	110.12	5.08	t= -3.112, p =0.000
JTD	63.31	4.99	75.19	6.08	t= -10.518, p =0.000
LTM	8.52	0.98	8.92	0.91	t= -2.092, p =0.039
LB	39.20	3.41	41.14	3.24	t= -2.904, p =0.005

*TSB (Tinggi Siku Berdiri) *JTD (Jangkauan Tangan Duduk) * LB (Lebar Bahu)

*LTM (Lebar Tangan Sampai Metakarpal)

Berdasarkan Tabel. 4.1 Rekapitulasi Pengukuran Data antropometri dan *Independent t-test* dari 100 mahasiswa hasil yang di dapat *the mean (SD)* pada kelompok jenis kelamin perempuan dan pria terdapat perbedaan ukuran data antropometri antar 2 group tidak berbeda jauh, namun nilai pada jenis kelamin pria sedikit lebih tinggi dibandingkan perempuan, ini disebabkan perbedaan ukuran dimensi tubuh antara perempuan dan pria berbeda. Berdasarkan jenis-jenis antropometri yang di ukur, bahwa adanya signifikan korelasi dari observasi antara jenis kelamin dan antropometri data (*all p < 0.05*).

B. Pengujian Data Statistika

1. Uji Kenormalan

Uji kenormalan dilakukan untuk mengetahui apakah data yang kita dapat, bisa mewakili populasi atau tidak, jadi data tersebut normal atau tidak serta dapat digunakan pada pengolahan selanjutnya. Data yang digunakan untuk produk Trolley ini dalam pengolahan ini berjumlah 4 data. Data dikatakan normal jika $Chi-Table > Chi-Square$.

Pengolahan dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 22, dan didapat hasil *Chi-Table* dan *Chi-Square* sebagai berikut:

Tabel 4 Rekapitulasi Data Uji Kenormalan

Jenis Antropometri	Uji Kenormalan			
	N	df	Chi-Square	Chi-Tabel
TSB	100	98	50.080	122.108
JTD	100	98	68.960	122.108
LTM	100	98	85.080	122.108
LB	100	98	48.480	122.108

Dari Tabel 4.2 Rekapitulasi data uji kenormalan di atas dapat diketahui bahwa *chi square* < *chi table* maka data di atas berdistribusi normal.

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan telah seragam atau belum, sehingga pengolahan data tersebut dapat diproses pada tahap uji kecukupan. Uji keseragaman data ini dilakukan pada pengukuran data antropometri yang digunakan untuk merancang *Trolley* yang memenuhi aspek ergonomis.

Tabel 5 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

Jenis Antropometri	Uji Keseragaman				
	\bar{X}	σ	BKA	BKB	Ket
TSB	107.21	6.15013	125.66	88.76	Seragam
JTD	69.85	8.15714	94.32	45.37	Seragam
LTM	8.74	0.95737	12.88	4.60	Seragam
LB	40.27	3.44	50.58	29.95	Seragam

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data seragam, karena tidak ada data yang keluar dari batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Setelah dilakukan perhitungan rata-rata, standar deviasi serta batas kelas atas dan bawah, maka diperoleh rekap uji keseragaman data yang terdiri dari 4 data yang akan digunakan dalam perancangan *Trolley*.

3. Uji Kecukupan Data

Setelah melakukan uji keseragaman selanjutnya untuk mengetahui apakah data yang ada cukup atau tidak, untuk itu dilakukan uji kecukupan data. Data dikatakan cukup apabila $N' < N$, maka tidak perlu lagi menambahkan data. Namun, apabila uji kecukupan data di dapat

$N' > N$, maka perlu dilakukan penambahan data karena data yang ada belum cukup untuk dijadikan sampel populasi.

Tabel 6 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

Data Antropometri	$\sum (X_i)^2$	$(\sum X_i)^2$	$\sum X_i$	N'	N	Ket
TSB	1153143	1149398	107.21	5.21259	100	Cukup
JTD	494419.75	487832	69.85	21.6053	100	Cukup
LTM	7729.5	763876	8.74	19.0062	100	Cukup
LB	163298.3	16212702	4026.5	11.5586	100	Cukup

C. Perhitungan Persentil

Perhitungan berikutnya adalah perhitungan persentil. Dalam perhitungan persentil semua data diasumsikan normal dan cukup. Untuk perhitungan persentil digunakan persamaan sebagai berikut :

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Persentil

Data Pengukuran	\bar{X}	$\sigma_{\bar{x}}$	P5	P10	P50	P90	P95
TSB	107.21	6.15013	97.09304	99.33783	107.21000	115.0822	117.327
JTD	69.85	8.15714	56.43150	59.40886	69.85000	80.29114	83.2685
LTM	8.74	0.95737	7.16513	7.51457	8.74000	9.96543	10.3149
LB	40.27	3.44	34.61	35.87	40.27	44.67	45.93

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Perhitungan dari persentil sesuai 4 data pengukuran yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Siku Berdiri (TSB) diaplikasikan dalam desain ini sebagai tinggi trolley yang akan menggunakan persentil 90 dengan tinggi sebesar 115.08 cm
2. Jangkauan Tangan Duduk (JTD) diaplikasikan dalam desain ini sebagai tinggi tiang penyangga bawah akan menggunakan persentil 50 dengan tinggi sebesar 69.85 cm
3. Lebar Tangan sampai Metakarpal (LTM) diaplikasikan dalam desain ini sebagai panjang tuas pemegang trolley yang akan menggunakan persentil 95 dengan Panjang sebesar 10.32 cm
4. Lebar Bahu (LB) diaplikasikan dalam desain ini sebagai lebar trolley yang akan menggunakan persentil 95 dengan lebar sebesar 49.93cm

D. Perancangan Produk Trolley

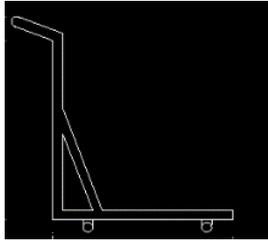
1. Proses Pembuatan Trolley

Perancangan sistem kerja merupakan penentuan produk yang akan dirancang yakni

dengan dilanjutkannya pengembangan ide-ide, untuk memenuhi kebutuhan dalam merancang produk trolley. Setelah diperoleh ide-ide, dilakukan penilaian dan pemilihan alternatif sehingga didapatkan suatu keputusan yang menghasilkan ukuran yang akan digunakan dalam perancangan produk trolley,

Adapun langkah-langkah pembuatan produk adalah sebagai berikut ;

- a. Rancang trolley menggunakan software AutoCAD



Gambar 7 Perancangan Trolley Menggunakan AutoCAD

- b. Mempersiapkan material untuk dirakit dan Merakit rangka trolley



Gambar 8 Hasil Perakitan dalam Pembuatan Rangka

- c. Mengukur dan mencetak alas trolley



Gambar 9 Mengukur dan Mencetak

- d. Mengecat Rangka Trolley sampai Alas Trolley



Gambar 10 Mengecat

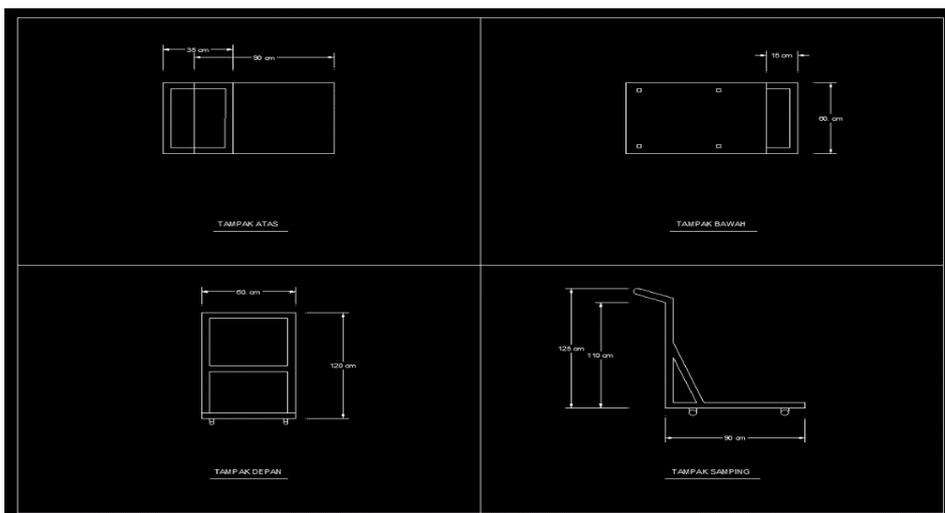
- e. Merakit alas ke rangka trolley



Gambar 11 Hasil Perakitan Trolley

2. Hasil Rancang Bangun Trolley

Secara umum trolley digunakan sebagai alat bantu pemindahan dari satu area ke area yang lain dalam kegiatan operasional suatu perusahaan. Memiliki struktur bahan besi yang lebih tebal dan memiliki daya tahan beban yang sangat baik. Penggunaan trolley dapat dilakukan di indoor maupun outdoor tanpa harus ragu roda akan bermasalah. Trolley memiliki kapasitas beban yang beragam, mulai dari beban ringan hingga berat. Berikut adalah hasil rancangan dan bangun produk trolley.



Gambar 12 Rancang produk trolley



Gambar 13 Bangun Produk Trolley

E. Pengujian Trolley

Pada penelitian ini, Trolley digunakan sebagai manual material handling (MMH) untuk pengangkutan dan pemindahan material maupun alat yang memiliki kapasitas yang sangat berat dimana tidak bias diangkut dengan manusia. Trolley ini telah dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui besar kapasitas yang di angkut dan dibawa oleh trolley. Tahapan pengujian ada 3 tahap dengan menggunakan material semen yang telah keras 4 kantong dengan masing-masing kantong berat 50 kg.



Gambar 14 Material Pengujian

1. Pengujian tahap ringan dengan berat beban yang dibawa dan dipindahkan sebesar 50 kg. Beban yang digunakan adalah material semen 1 kantong. Dari hasil pengujian didapat bahwa trolley masih kuat dan memiliki ruang yang cukup besar.



Gambar 15 Pengujian Tahap Ringan

2. Pengujian tahap sedang dengan berat beban yang dibawa dan dipindahkan sebesar 100 kg. Beban yang digunakan adalah material semen 2 kantong. Dari hasil pengujian didapat bahwa trolley masih kuat dan memiliki ruang yang cukup untuk beberapa kantong semen.



Gambar 16 Pengujian Tahap Sedang

3. dengan berat beban yang dibawa dan dipindahkan sebesar 150 kg – 200 kg. Beban yang digunakan adalah material semen 4 kantong. Dari hasil pengujian didapat bahwa trolley sudah mulai tidak stabil dan memiliki ruang sedikit atau hanya material kecil.



Gambar 17 Pengujian Tahap Berat

BAB VI

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pengolahan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- 1 Data antropometri yang dipakai dalam perancangan ROC adalah Tinggi Siku Berdiri (TSB) dengan persentil 90, Jangkauan Tangan Duduk (JTD) dengan persentil 50, Lebar Tangan sampai Metakarpal (LTM) dengan persentil 95, dan Lebar Bahu (LB) dengan persentil 95.
- 2 Perancangan produk MMH Trolley digunakan secara praktis, aman, nyaman dan selain pengangkutan material bisa digunakan sebagai alat pemindahan transportasi.
- 3 Sedangkan untuk kapasitas pengangkutan material yang dibawa dan diangkut produk trolley yaitu beban dari 50 kg – 200 kg yang telah di uji 3 tahap berupa tahap beban sedang (50kg), beban sedang (100 kg) dan beban berat (150-200 kg).

DAFTAR PUSTAKA

- Sutalaksana, Dkk. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi, 1979.
- Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing, 2008.
- Eko Nurmianto. (2004). *Ergonomi: Konsep Dasar Dan Aplikasinya (Edisi Kedua)*, Guna Widya, Jakarta.
- Rochman, Taufiq; R. D. Astuti; Dan R. Patriansyah. 2010. Peningkatan Produktivitas Kerja Operator Melalui Perbaikan Alat Material Handling Dengan Pendekatan Ergonomi. *Performa*, 9(1):1-10.
- Tompkins, James A, John A. White, Et Al. 1996. *Facilities Planning*. Wiley: United States Of America.
- Purwaningsih, R., Wicaksono, P. A., & Saptadi, S. (2020, April). The Bio-Mimicry Method In Creative Process Of New Product Design Inspired By Nature Solution. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2217, No. 1, P. 020007). AIP Publishing LLC.
- Pheasant, S. 1988, *Body Space Anthropometry, Ergonomics, And Design*, Taylor & Francis, London-New York-Philadelphia. [14] Reksosoebroto, S. 1990. *Hygiene Dan Sanitasi*. APK-TS. Jakarta.
- Roebuck J. 1995. *Anthropometric Methods: Designing To Fit The Human Body For Human Factors*. HFES. California.
- Yanto Dan Ngaliman, Billy. (2017). 'Ergonomi Dasar-Dasar Studi Waktu Dan Gerakan Untuk Analisis Dan Perbaikan Sistem Kerja'. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Purwaningsih, 2007. *Ergonomi Industri*. Buku Ajar .Universitas Diponegoro Semarang
- Rochman, 2010.
- Peningkatan Productivitas Kerja Operator Melalui Perbaikan Alat Material Handling Dengan Pendekatan Ergonomic. *Peforma*, 9(1):1-10

Lampiran

1. Lampiran Biodata Diri, Riwayat Penelitian, PkM dan Publikasi

A. Identitas

1	Nama	:	Resy Kumala Sari, S.T., M.S
2	Jenis Kelamin	:	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	:	-
4	NIP	:	101029048
5	NIDN	:	1029119502
6	Tempat dan Tanggal Lahir	:	Dumai, 29 November 1995
7	Email	:	Resy.sari13@gmail.com
8	No Telepon/ Hp	:	082284759086
9	Alamat Kantor	:	Jl. Tuanku Tambusai, No.23, Bangkinang
10	NoTelpon/ Fax	:	-
11	Lulusan yang telah dihasilkan	:	-
12	Mata Kuliah yang diampu	:	1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja 2. Ergonomi dan Peancangan Sistem Kerja I dan II 3. Praktikum Ergonomi dan Peancangan Sistem Kerja 4. Analisa dan Perancangan Perusahaan 5. Operational Research 1 dan 2 6. Psikologi Industri 7. Rekayasa dan Supply Chain Management 8. Simulasi Sistem

B. Riwayat Pendidikan

	S-I	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Negeri Suska Riau	Ming Chi University of Technology	-
Bidang Ilmu	Teknik Industri	Industrial Engineering and Management	-
Tahun Masuk - Lulus	2013 – 2018	2018 - 2020	

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 tahun terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1	2020	Redesign Ergonomic Rubbish Bin Efficient Based on Anthropometry Data	Mandiri	3.630.000
2	2021	Design Rubbish Bin Organic Converter Based on Anthropometry Data	Mandiri	3.880.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 3 tahun terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (jutaRp)
1	2020	Workshop Pengguna Moodle Bagi Guru SMA N 10 Pekanbaru	Mandiri	3.000.000
2	2021	Sosialisasi Peluang Dan Persiapan Program S1 Teknik Industri Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0	Mandiri	1.500.000

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 3 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Optimal Span Between Feet of Public Squat Toilet Based on Anthropometric Data and Squatting Stability Assesment	Healthcare	9, 42, 2021
2	Redesign Ergonomic Rubbish Bin Efficient Based on Anthropometry Data	JUTIN (Jurnal Teknik Industri Terintegrasi)	Vol 4, No.1.2021
3	Effecrt of Annealing on Microstructures on Mechanical Properties of PA – 12 Lattice Structures Proceeded by Multi Jet Fusion Technology	Additive Manufacturing	102285, 2021

4	Design Rubbish Bin Organic Converter Based on Anthropometry Data	JES-TM	Vol 01, No.1. 2021
---	--	--------	--------------------

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 3 tahun terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

G. Karya Buku dalam 3 tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 5 tahun terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 tahun terakhir

No	Judul/ tema/ jenis rekayasa yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan dalam 5 tahun terakhir (Pemerintah, Asosiasi Atau Institusi)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya sebagai syarat dalam pengajuan laporan penelitian Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Bangkinang, November 2021
Pengusul,


Resy Kumala Sari, S.T., M.S
NIP.TT. 101029048



UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

e-mail : lppm.tambusai@yahoo.co.id

Alamat : Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang, Kampar - Riau

Kode Pos. 28412

Telp. (0762)21677, 085278005611, 085211804568

SURAT PERINTAH TUGAS

No : **047** /LPPM/UP-TT/PD/I/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd
Jabatan : Ketua LPPM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
Alamat : Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang

Menugaskan Kepada :

Nama Ketua Peneliti : Resy Kumala Sari, ST, M.S
NIDN/ NIP TT : 1029119502
Anggota : Ismail Rahmatulloh, ST, MS,
Aris Fiatno, ST, MT,
Muhammad Habibil Hadi,
Program Studi : Prodi S1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas
Pahlawan Tuanku Tambusai
Judul Penelitian : *Design and Build Transport Manual Material Handling
(MMH) Trolley Based on Ergonomic*

Melaksanakan kegiatan Penelitian di Univesitas Pahlawan Tuanku Tambusai periode Januari tahun 2022. Dengan dikeluarkannya surat tugas ini, maka yang bersangkutan wajib melaksanakan tugas dengan sebenarnya dan bertanggungjawab kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Demikian surat tugas ini dibuat, untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Bangkinang, 18 Januari 2022

LPPM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
Ketua


Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd
NIP-TT. 096.542.108



KETERANGAN
DARI PEJABAT YANG MEMBERI TUGAS

Tempat kedudukan pegawai yang memberi tugas	Berangkat	Tiba kembali
	Tanggal, tandatangan	Tanggal, tandatangan
	<p>..... Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Ketua,</p>  <p>Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd NIP-TT. 096.542.108</p>	<p>..... Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Ketua,</p>  <p>Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd NIP-TT. 096.542.108</p>

DARI PEJABAT DI TEMPAT YANG DIKUNJUNGI

Tempat kedudukan pegawai yang dikunjungi	Tiba di	Berangkat dari
	Tanggal, tandatangan	Tanggal, tandatangan
		

Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd
NIP-TT. 096.542.108