

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435 / Teknik Industri

## LAPORAN HASIL PENELITIAN



# The Design of Efficient a Trolley Rubbish with a Material Handling Pulley System

### TIM PENGUSUL

<b>Ketua</b>	<b>: Resy Kumala Sari, S.T., M.S</b>	<b>NIDN : 1029119502</b>
<b>Anggota</b>	<b>: Aris Fiatno, S.T., M.T</b>	<b>NIDN : 1016029601</b>
	<b>Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E</b>	<b>NIDN : 1001117701</b>
	<b>Raka Tabagus</b>	<b>NIM : 1826201013</b>
	<b>Rizwan Yuanda</b>	<b>NIM : 1926201008</b>

**PROGRAM TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

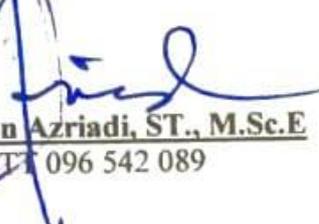
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**2022/2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul : The Design of Efficient a Trolley Rubbish with a Material Handling Pulley System
2. Unit Lembaga Pengusul : Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
3. Ketua Tim Pengusul
  - a. Nama : Resy Kumala Sari, S.T., M.S
  - b. NIDN : 1029119502
  - c. Pangkat/golongan : Asisten Ahli/III b – Penata Muda T.1
  - d. Jurusan/fakultas : Teknik Industri/ Fakultas Teknik
  - e. Perguruan tinggi : Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau
  - f. Bidang keahlian : Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja
  - g. Alamat kantor/telp/faks/e-mail : Jl. Raya Pekanbaru-Bangkinang
  - h. Alamat rumah/telp/faks/e-mail : Perumahan Graha Kualu Permai
4. Anggota Tim Pengusul
  - a. Jumlah anggota : 5 orang
  - b. Nama anggota I/NIDN/NIM : Aris Fiatno, S.T., M.T  
Emon Azriadi, S.T., M.Sc  
Raka Tabagus  
Rizwan Yuanda
  - c. Lokasi Kegiatan/mitra
    - 1) Mitra PKM : Desa Pulau Tengah
    - 2) Kabupaten/kota : Kuantan Singingi
    - 3) Propinsi : Riau
    - 4) Jarak PT ke lokasi : 170 Km
6. Biaya total : Rp. 7.950.000,-

Mengetahui,  
Dekan FT UP



**Emon Azriadi, ST., M.Sc.E**  
NIP-TT 096 542 089

Bangkinang, 15 Februari 2023  
Ketua Tim Pengusul,



**Resy Kumala Sari, S.T., 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 : The Design of Efficient a Trolley Rubbish with a Material Handling Pulley System
2. Peneliti : Resy Kumala Sari, S.T.,M.S

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	<b>Resy Kumala Sari S.T., M.S</b>	Dosen	Teknik Industri	S1 Teknik Industri
2.	<b>Aris Fiatno, S.T., M.T</b>	Dosen	Teknik Industri	S1 Teknik Industri
3.	<b>Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.</b>	Dosen	Teknik Industri	S1 Teknik Industri
4.	<b>Raka Tabgus</b>	Mahasiswa	Analisis dan Survayor	S1 Teknik Industri
5.	<b>Rizwan Yuanda</b>	Mahasiswa	Survayor	S1 Teknik Industri

3. Objek Penelitian : Mahasiswa Teknik Industri
4. Masa Pelaksanaan : Bulan November Tahun 2022
5. Lokasi Penelitian : Desa Pulau Tengah
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 JOSI

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul " The Design of Efficient a Trolley Rubbish with a Material Handling Pulley System." 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 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Penelitian .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Penelitian Pendahuluan .....	4
B. Perancangan dan Pembuatan .....	5
C. Manufaktur .....	6
D. Material Handling .....	7
E. Trolley .....	7
F. Ergonomi .....	9
G. Antropometri Data .....	10
H. Katrol .....	21

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Prosedur Penelitian .....	23
B. Waktu dan Tempat Objek Penelitian .....	24
C. Model Perancangan .....	24
D. Pengumpulan Data Perancangan .....	24
E. Pengelohan Data Perancangan .....	25
F. Alat Bahan Perancangan dan Pembuatan .....	26

### **BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN**

A. Anggaran Biaya Penelitian .....	29
B. Jadwal Penelitian .....	31

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## **ABSTRACT**

The current developments have made many companies vying to create or develop innovative and creative products, this greatly influences industrial development in Indonesia. Especially considering the increasing number of new Small and Medium Enterprises (UKM) industries in Indonesia which require companies to create a tool capable of coordinating production activities in these SMEs. The aims of this research are: 1. Able to design and build functional and ergonomic trolleys based on anthropometric data. 2. Able to demonstrate the efficiency of physical products from trolleys to material handling aspects. 3. To make products that can facilitate the transportation of waste to temporary waste disposal sites (TPS). The design and manufacture of the trolley is in accordance with the anthropometric size of the human body where the trolley is very functional by providing a pulley on the trolley so as to facilitate the process of moving to the four temporary garbage disposals (TPS) and providing 3-axis wheels which function to facilitate the collection of waste through the stairs. Thus reducing complaints of diseases such as injuries to muscles, tendons, ligaments, nerves, cartilage, bones, or blood vessels in the hands, feet, neck, and back. 2. The physical product of the trolley is in accordance with anthropometric aspects and the trolley is also more efficient in its use.

**Keywords :** Design, Efficient, Trolley Rubbish, Material Handling, Pulling System

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan zaman seperti saat ini membuat banyak perusahaan berlomba-lomba menciptakan atau mengembangkan sebuah produk yang inovatif dan kreatif, hal tersebut sangat berpengaruh terhadap perkembangan industri yang ada di Indonesia. Apalagi melihat sekarang meningkatnya industri-industri Usaha Kecil Menengah (UKM) baru di Indonesia yang menuntut perusahaan untuk menciptakan sebuah alat yang mampu mengkoordinir kegiatan produksi di UKM tersebut. Salah satu proses produksi di UKM yang paling utama adalah pemindahan material atau barang yang disebut material handling.

Material handling termasuk salah satu proses yang paling banyak terjadi di perusahaan proses produksi, mulai dari pengambilan bahan baku dari gudang hingga pemindahan hasil produksi ke gudang produk jadi. Alat yang dapat membantu dalam proses material handling ialah troli. Menurut (Anon, 2017) Troli merupakan alat bantu pemindahan barang dari satu tempat ke tempat yang lain dalam kegiatan operasional suatu perusahaan atau tempat perbelanjaan. Dengan adanya troli dapat membantu dalam penghematan waktu dan tenaga kerja pada proses produksi.

Pada Penelitian (Bagas Iftisyahuddin Hassri, Terbit Setya Pambudi 2020) membahas tentang perancangan troli pengangkut sampah pada pasar modern Batununggal Indah tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi proses pembuangan sampah serta bagaimana merancang alat pengangkut sampah yang efisien. Hasil dari penelitian ini ialah terciptanya troli pengangkut sampah dengan menggunakan sistem sehingga dapat menambah efisiensi waktu dan tenaga bagi petugas kebersihan, troli ini mempunyai sistem kunci untuk mengunci bak sampah yang akan di angkut dan sistem kaitan untuk mengunci troli ketika di gunakan. Pada penelitian (Umam 2020) membahas mengenai perancangan troli yang ergonomis sebagai alat bantu angkut galon air dengan metode antropometri dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis postur pekerja dan mengatasi masalah ketika pengangkatan galon melewati anak tangga. Dalam pengangkatan galon berdampak pada berkurangnya produktivitas kerja, timbulnya rasa sakit pada pekerja baik yang bersifat sementara maupun permanen, dan meningkatnya kemungkinan terjadi kecelakaan. Hasil dari penelitian ini ialah perancangan troli untuk memberikan kenyamanan bagi pekerja dengan ukuran sesuai hasil pengolahan data antropometri. Sedangkan pada penelitian (Resy Kumala Sari, Raka Tubagus, 2021) Menggunakan aspek ergonomi dan aspek antropometri dalam memberikan usulan berupa pengembangan perancangan tong sampah dengan berpedoman pada aspek ergonomi dan aspek

antropometri. Konsep dari tong sampah tersebut bertujuan mengetahui dan memperbaiki dari segi lebar tempat sampah yang disesuaikan dengan data persentil yang optimal, kemudian diusulkan untuk mengubah pijakan kaki pada tong sampah otomatis dengan disesuaikan dengan data yang diperoleh sehingga nyaman digunakan. Maka dengan demikian, penulis mengharapkan rancangan fasilitas tong sampah yang memiliki aspek ergonomi berdasarkan antropometri data tubuh manusia. Agar tong sampah yang didesain bisa digunakan secara praktis, aman dan nyaman.

Pada ketiga penelitian yang dikemukakan di atas berfokus pada perancangan troli yang ergonomis dengan acuan menggunakan data-data antropometri dengan tujuan untuk menciptakan troli yang sesuai dengan dimensi tubuh manusia dan aspek ergonomi, sehingga terciptalah troli yang enak, nyaman, aman, sehat dan efisien saat digunakan. Serta meningkatkan produktivitas pada pekerjanya sehingga dapat meningkatkan pendapatan bagi pekerja tersebut. Dan dari perancangan troli tersebut bertujuan untuk meminimalisir terjadinya cedera atau kecelakaan saat melakukan pekerjaan.

Antropometri adalah metode yang digunakan untuk mengukur ukuran dimensi tubuh manusia sebagai acuan untuk pembuatan maupun pengembangan produk. Selain sebagai data acuan pada pembuatan produk antropometri juga bisa digunakan untuk perancangan areal kerja, perancangan peralatan kerja, dan perancangan lingkungan kerja fisik (M.G. Stevenson, 1989 dalam Surya and Wardah 2013). Dengan pengukuran antropometri maka bisa diketahui desain produk yang seperti apa yang cocok untuk dipasarkan dan juga ergonomi. Pembuatan produk yang ergonomi dapat meminimalisir keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Gangguan muskuloskeletal merupakan gangguan yang ditandai dengan terjadinya cedera pada otot, tendon, ligament, saraf, kartilago, tulang, atau pembuluh darah pada tangan, kaki, leher, dan punggung (Mutiah A, Setyaningsih Y, Jayanti S dalam Yosineba, Bahar, and Adnindya 2020). Dengan menggunakan hasil pengolahan data dari metode antropometri akan menghasilkan produk yang sesuai dengan minat di masyarakat.

Penelitian ini akan membahas tentang rancang bangun troli pengangkut tempat sampah berbasis ergonomi antropometri data untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen. Keranjang bagian depan troli akan diganti dengan tong sampah yang berfungsi sebagai alat pengangkut sampah. Dengan perancangan troli pengangkut tempat sampah ini akan memberikan solusi dalam membuang sampah untuk pelaku industri UKM.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian masalah pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini yaitu merancang dan membangun produk troli tong sampah yang efisien dengan system katrol material handling

## **C. Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan laporan penelitian ini adalah:

- a. Mampu menunjukkan efisiensi produk fisik dari troli terhadap aspek material handling.
- b. Untuk membuat produk yang dapat memudahkan dalam pengangkutan sampah menuju tempat pembuangan sampah sementara (TPS).

## **D. Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah troli yang dapat membantu masyarakat dalam mengatasi persoalan membuang sampah tanpa harus bersentuhan langsung dengan sampah dan juga mengurangi keluhan penyakit yang disebabkan oleh kegiatan membuang sampah.

## **E. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian masalah pada rumusan masalah diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Troli yang dirancang & bangun adalah troli manual yang masih menggunakan tenaga manusia.
2. Troli ini hanya dirancang untuk tong sampah berukuran 70 liter.
3. Pada penelitian ini tidak terdapat data perhitungan anggaran dan pembuatan.
4. Data antropometri hanya terfokus pada mahasiswa prodi teknik industri angkatan 2018.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Penelitian Terdahulu

1. Pada penelitian (Bagas Iftisyahuddin Hassri, Terbit Setya Pambudi 2020) permasalahan yang diangkat ialah kurang efektifnya sistem pengambilan sampah, dan susahnya akses sampah menuju pembuangan akhir dikarenakan kondisi TPA yang merupakan bak truk sampah sehingga harus menggunakan rel menanjak ke atas bak truk sampah untuk membuang sampahnya, hal tersebut membuat petugas kebersihan kesusahan untuk membuang kumpulan sampah. Maka dari permasalahan tersebut terciptalah troli pengangkut sampah dengan menggunakan sistem sehingga dapat menambah efisiensi waktu dan tenaga bagi petugas kebersihan, troli ini mempunyai sistem kunci untuk mengunci bak sampah yang akan di angkut dan sistem kaitan untuk mengunci troli ketika di gunakan.
2. Pada Penelitian (Umam 2020) masalah ada pada keluhan dari pekerja mengenai penggunaan troli yakni masalah ketika melewati anak tangga sehingga pekerja harus mengangkat galon tersebut dengan tangan untuk melewati anak tangga. Hal ini berdampak pada berkurangnya produktivitas kerja, timbulnya rasa sakit pada pekerja baik yang bersifat sementara maupun permanen, meningkatnya kemungkinan terjadi kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keadaan postur pekerja isi ulang air minum saat mengangkat galon dan risiko yang ada, menciptakan produk troli sebagai alat bantu angkut naik dan turun tangga untuk galon air yang nyaman sesuai dengan kajian ergonomis dan dengan kebutuhan konsumen, dan mengetahui besaran pengaruh rancangan troli yang baru terhadap mengurangi keluhan pada pekerja.
3. Pada penelitian (Satria Driyantama 2018) Tujuan penelitian ini adalah: (1) Dapat menghasilkan rancangan *trolley* lipat (2) Meningkatkan efisien waktu dalam memindah barang (3). mengetahui hasil uji kinerja dari alat *trolley* pengangkut barang. Hasil uji kinerja dari alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya dan *trolley* dapat memangkas waktu dan langkah teknisi untuk memindah barang lebih mudah.
4. Pada penelitian (Darmawan Yulianto, Farah Krisdiana, W. Tedja Bhirawa 2015) tujuan penelitian ialah melakukan perancangan fasilitas kerja yang berupa troli galon air mineral diawali dengan melakukan analisis postur kerja yang menggunakan metode REBA, Berdasarkan hasil dengan gambar 2D dan perhitungan dengan metode REBA yang berupa

fase-fase gerakan pada pengukuran leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan untuk menghasilkan postur kerja yang baik dan troli galon air mineral hasil rancangan dengan pendekatan antropometri dapat memberikan perbaikan pada postur kerja pekerja.

5. Pada penelitian (Resy Kumala Sari, Raka Tubagus, 2021) Menggunakan aspek ergonomi dan aspek antropometri dalam memberikan usulan berupa pengembangan perancangan tong sampah dengan berpedoman pada aspek ergonomi dan aspek antropometri. Konsep dari tong sampah tersebut bertujuan mengetahui dan memperbaiki dari segi lebar tempat sampah yang disesuaikan dengan data persentil yang optimal, kemudian diusulkan untuk mengubah pijakan kaki pada tong sampah otomatis dengan disesuaikan dengan data yang diperoleh sehingga nyaman digunakan. Maka dengan demikian, penulis mengharapkan rancangan fasilitas tong sampah yang memiliki aspek ergonomi berdasarkan antropometri data tubuh manusia. Agar tong sampah yang didesain bisa digunakan secara praktis, aman dan nyaman.

## **B. Perancangan dan Pembuatan**

### **1. Perancangan**

Perancangan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pembuatan suatu produk, Menurut Berto Nadeak, Dkk (2016 : 54 dalam Rosidah, 2018) mendefinisikan “Perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan rekayasa produk atau sistem. Perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik”. Sedangkan Menurut Soetam Rizky (2011 : 140 dalam Hatta, 2019) perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Berdasarkan dari pengertian perancangan yang di kutip dari beberapa literasi, penulis mengambil definisi perancangan Menurut Soetam Rizky (2011 : 140 dalam Hatta, 2019).

### **2. Tujuan Perancangan**

Menurut Andri Koniyo (2007 : 79 dalam Hatta, 2019) ada beberapa tujuan dari perancangan berikut diantaranya:

- a. Memenuhi spesifikasi fungsional.

- b. Memenuhi kebutuhan-kebutuhan implisit dan eksplisit berdasarkan kinerja dan penggunaan sumber daya.
- c. Memenuhi perancangan implisit dan eksplisit berdasarkan bentuk hasil rancangan yang dikehendaki.
- d. Memenuhi keterbatasan-keterbatasan proses perancangan seperti lama atau biaya.
- e. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancangan bangun yang lengkap kepada teknik ahli lainnya yang terlibat.
- f. Untuk tercapainya pemenuhan kebutuhan berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi sasaran pengembangan produk.

### **3. Pembuatan**

Pembuatan adalah kegiatan lanjutan dari proses produksi, pembuatan bekerja berdasarkan pada acuan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pembuatan merujuk pada sebuah aktifitas dimana aktifitas tersebut dilakukan untuk membuat suatu produk yang diinginkan.

#### **a. Rancang Bangun**

##### **1) Rancang**

Rancang merupakan suatu hal yang penting dalam membuat produk, karena didalam rancang berisi gambaran yang jelas dan lengkap tentang produk yang akan dibuat. Menurut Jogiyanto (2001:196 dalam Thohari, 2016) menjelaskan bahwa rancang dapat didefinisikan sebagai gambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisahkan kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

##### **2) Bangun**

Bangun adalah suatu proses membuat atau membangun sebuah produk menjadi utuh ataupun sempurna. Menurut Pressman (2009 dalam Syukroni, 2017) pengertian pembangunan atau bangun adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

### **C. Manufaktur**

Manufaktur adalah suatu proses pengolahan bahan mentah menjadi bahan setengah jadi maupun menjadi bahan jadi siap pakai. Menurut (Izzaty, Astuti, and Cholimah 2017) manufaktur

adalah pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi berupa bentuk fisik melalui serangkaian kegiatan menggunakan sumber daya perusahaan, sumber daya tersebut adalah tenaga manusia, mesin–mesin, dan peralatan pendukung lainnya. Manufaktur sebagai serangkaian operasi dan kegiatan yang saling berhubungan yang meliputi perancangan (*design*), pemilihan bahan (*material selection*), perencanaan (*planning*), pembuatan (*manufacturing*), penjaminan mutu (*quality assurance*), serta pengelolaan dan pemasaran produk- produk (*management and marketing of product*) (Izzaty et al. 2017).

#### **D. Material Handling**

Material handling adalah kegiatan perpindahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Material handling menurut Material Handling Industry of America didefinisikan sebagai pergerakan (*movement*), penyimpanan (*storage*), perlindungan (*protection*), pengendalian (*control*) material diseluruh proses manufaktur dan distribusi termasuk penggunaan dan pembuangannya (Rochman, Astuti, and Patriansyah 2018). Tujuan utama dari material handling adalah untuk mengurangi biaya produksi, selain itu material handling sangat berpengaruh terhadap operasi dan perancangan fasilitas yang diimplementasikan.

#### **E. Troli**

Diawal kemunculannya troli hanya bisa dijumpai pada supermarket atau swalayan-swalayan saja, itu dikarenakan awal mula troli diciptakan adalah sebagai alat bantu untuk membantu konsumen ketika sedang berbelanja, namun dengan seiring perkembangan zaman banyak bermunculan model-model troli baru dengan bermacam-macam keunggulan. Menurut (Umam 2020) troli merupakan suatu alat manual pemindah barang yang sangat membantu, guna mempermudah perpindahan suatu barang dalam skala yang cukup banyak ke tempat yang dituju.



**Gambar 2.1 Troli Belanja**  
**Sumber: (Andhika 2017)**

Didalam kemunculannya troli memberikan kemudahan manusia dalam melakukan aktifitas perpindahan, beberapa manfaat troli yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari diantaranya:

1. Mudah dalam membawa barang-barang berat
2. Mencegah terjadinya cedera yang diakibatkan dari membawa barang berat.
3. Sangat praktis dan efisien

Troli sendiri memiliki varian yang cukup bervariasi jika dilihat dalam segi kegunaan dan perannya masing-masing, berikut ini adalah beberapa jenis troli yang biasa dilihat sehari-hari (Driyantama 2018):

1. Troli rumah sakit

Troli ini sering digunakan mempermudah pramusaji dalam memberikan servis pemberian makanan kepada pasien, dan terdapat juga troli obat (*medicine trolley*) yang digunakan sebagai tempat penyimpanan berbagai jenis obat-obatan.



**Gambar 2.2 Troli Rumah Sakit**  
**Sumber: (Satria Driyantama 2018)**

2. Troli transfer beban

Banyak sekali digunakan sebagai media transfer barang-barang yang tergolong berat, hal tersebut dikarenakan troli transfer beban terbuat dari bahan material baja padat yang dimana partikel-partikelnya terkait sangat erat, dan hal inilah yang menyebabkan troli transfer beban dapat menampung berat bahkan hingga diatas 100 Kg. Biasanya digunakan dalam perusahaan industri, jasa pengiriman barang, hingga perusahaan travel seperti bandara dan stasiun.



**Gambar 2.3 Troli Transfer Beban**  
Sumber: (Satria Driyantama 2018)

### 3. Troli *service*

Troli *service* juga berperan sebagai pengantar makanan guna memberikan *service* kepada customer. Troli *service* banyak digunakan pada restoran, cafe, rumah sakit, gedung perasmanan, dan masih banyak lagi tempat yang membutuhkan troli *service* ini.



**Gambar 2.4 Troli Service**  
Sumber: (Satria Driyantama 2018)

## **F. Ergonomi**

Ergonomi adalah "Ilmu" atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien (Dr. Ir. Yulianus Hutabarat 2017). Sedangkan menurut (Pulat, 1992 dalam Susanti, Zadry, and Yuliandra 2015) Ergonomi adalah suatu disiplin ilmu yang berkaitan mengenai interaksi antara manusia dengan objek yang digunakan. Lahirnya cabang ilmu ergonomi adalah untuk meningkatkan efektivitas penggunaan objek fisik dan fasilitas yang digunakan oleh manusia

dan merawat atau menambah nilai tertentu misalnya kesehatan, kenyamanan dan kepuasan dalam proses penggunaan tersebut.

Tujuan utama dari ergonomi adalah untuk merancang objek, peralatan, dan mesin agar bisa digunakan secara efektif oleh manusia. Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi, antara lain: Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja (Dr. Ir. Yulianus Hutabarat 2017). Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah.

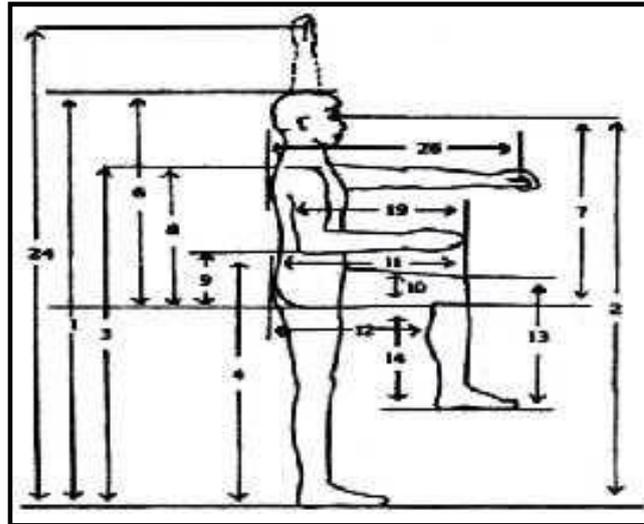
Ruang lingkup ergonomi mencakup antara lain ilmu faal, anatomi, psikologi faal, fisika, dan teknik. Kesatuan data dari beberapa bidang keilmuan tersebut, dalam ergonomi dipergunakan untuk memaksimalkan keselamatan kerja, efisiensi, dan kepercayaan diri pekerja sehingga dapat mempermudah pengenalan dan pemahaman terhadap tugas yang diberikan serta untuk meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pekerja (Dr. Ir. Yulianus Hutabarat 2017).

Beberapa jenis peningkatan yang dapat dicapai melalui implementasi ergonomi antara lain (Pulat, 1992 dalam Susanti et al. 2015):

1. Peningkatan produktivitas Jika tingkat produktivitas sedang menurun maka akan dilakukannya peningkatan efisiensi dari pekerja. Jika terjadinya peningkatan cedera maka dilakukannya pengurangan potensi kecelakaan sehingga biaya untuk menaggulangi cedera akan menurun. Jika pekerja tidak produktif ataupun sering absen maka dibentuk lah lingkungan kerja yang nyaman untuk pekerja.
2. Tanggung jawab sosial merupakan kesadaran perusahaan untuk tanggung jawab terhadap hukum dan terhadap keadaan sosial.

### **G. Antropometri Data**

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dimensi tubuh manusia. Menurut Wignjosoebroto (2000 dalam Simanjuntak, Oesman, and Pramuditya 2020) antropometri berasal dari “anthro“ yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Sedangkan Tayyari and Smith (1997 dalam Wijaya et al. 2016) menjelaskan bahwa antropometri merupakan studi yang berkaitan erat dengan dimensi dan karakteristik fisik tertentu dari tubuh manusia seperti berat, volume, pusat gravitasi, sifat-sifat inersia segmen tubuh, dan kekuatan kelompok otot.



Gambar 2.5 Pengukuran Antropometri

Sumber: (Khotimah 2018)

Terdapat beberapa variabilitas dimensi tubuh manusia, diantaranya (Purnomo 2013):

a. Umur

Sebuah rancangan akan nyaman digunakan jika sesuai dengan umur pengguna, rancangan peralatan untuk anak-anak akan berbeda dengan rancangan peralatan untuk orang dewasa.

b. Jenis kelamin

Selain faktor umur, variabilitas dimensi tubuh manusia dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin. Secara kodrati tinggi badan laki-laki dewasa mempunyai rerata lebih tinggi dibandingkan dengan dimensi tubuh perempuan dewasa.

c. Ras asli

Variabilitas dimensi tubuh manusia disebabkan juga karena perbedaan ras dan kelompok etnis.

d. Jenis pekerjaan atau profesi

Perbedaan dimensi tubuh dapat dilihat pada jenis pekerjaan atau profesi yang dilakukan. Seorang tukang batu atau petani yang pekerjaannya mencangkul mempunyai lengan lebih besar dibandingkan dengan pegawai negeri sipil.

e. Lingkungan daerah

Lingkungan daerah menentukan dimensi tubuh manusia, orang yang tinggal di daerah pegunungan akan berbeda dengan orang yang tinggal di daerah pesisir atau orang yang tinggal di perkotaan.

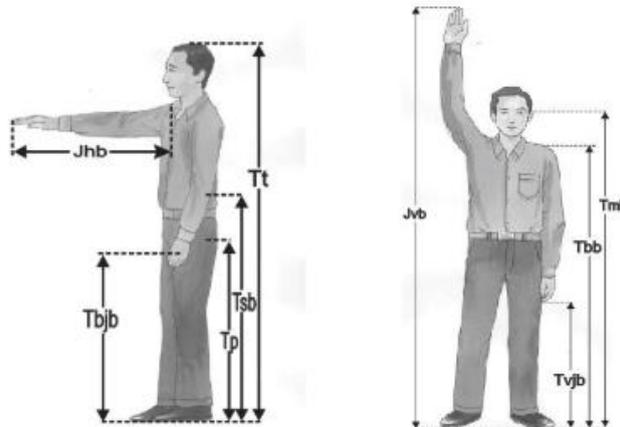
f. Tingkat sosial dan status nutrisi

Perbedaan dimensi tubuh manusia juga dipengaruhi oleh tingkat sosial dan status nutrisi. Tingkat sosial tinggi akan berdampak pada pemenuhan gizi yang cukup dan baik.

1. Pengukuran Antropometri Tubuh Manusia

Pengukuran dimensi tubuh manusia dibedakan menjadi dua jenis yaitu pengukuran yang sifatnya statis dimana subjek diukur dalam kondisi diam atau disebut juga sebagai pengukuran dimensi struktural. Maka berikut variabel pengukuran dimensi statis anggota tubuh manusia, diantaranya:

a. Variabel antropometri pada posisi berdiri



Gambar 2.6 Variabel Antropometri Pada Posisi Berdiri

Sumber: (Purnomo 2013)

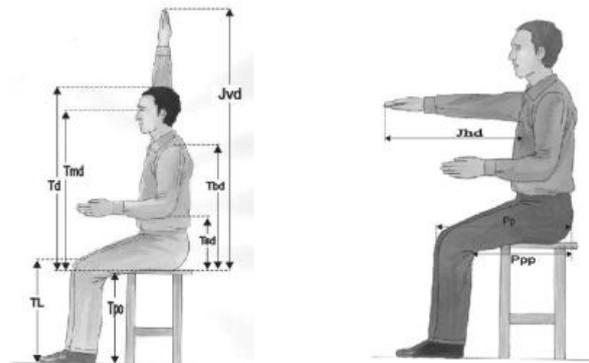
Tabel 2.1 Variabel antropometri pada posisi berdiri

Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Tinggi badan tegak	TBT	Jarak vertical telapak kaki sampai ujung kepala yang paling atas. Sementara subjek berdiri tegak dengan mata memandang lurus ke depan.
2.	Tinggi mata tegak	TMB	Jarak vertical dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Subjek berdiri tegak dan memandang lurus kedepan.
3.	Tinggi bahu berdiri	TBB	Jarak vertical dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek berdiri tegak.
4.	Tinggi siku berdiri	TSB	Jarak vertical dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dengan lengan bawah. Subjek berdiri tegak dengan kedua tangan tergantung secara wajar.
5.	Tinggi pinggang berdiri	TPb	Jarak vertical lantai sampai pinggang pada saat subjek berdiri tegak.

No	Variabel	Simbol	Keterangan
6.	Jangkauan tangan ke atas	JTA	Jarak vertical lantai sampai ujung jari tengah pada saat subjek berdiri tegak (tangan menjangkau ke atas setinggi-tingginya).
7.	Panjang lengan bawah	PLB	Jarak dari siku sampai pergelangan tangan. Subjek berdiri tegak, tangan disamping.
8.	Tinggi lutut berdiri	TLB	Jarak vertical lantai sampai lutut pada saat subjek berdiri tegak.
9.	Tebal dada	TDd	Jarak dari dada (bagian ulu hati) sampai punggung secara horizontal. Subjek berdiri tegak.
10.	Tebal perut	TPr	Jarak (menyamping) dari perut depan sampai perut belakang secara horizontal. Subjek berdiri tegak.
11	Jangkauan tangan ke depan	JTD	Jarak horizontal dari punggung sampai jari tangan. Subjek berdiri tegak dengan betis , pantat dan punggung merapat ke dinding.tangan direntangkan secara horizontal ke depan.
12.	Retangan tangan	Rt	Jarak horizontal dari ujung jari terpanjang tangan kiri sampai ujung jari terpanjang tangan kanan. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horizontal ke samping sejauh mungkin.

b. Variabel antropometri pada posisi duduk samping



Gambar 2.7 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Samping

Sumber: (Purnomo 2013)

Tabel 2.2 Variabel antropometri pada posisi duduk samping

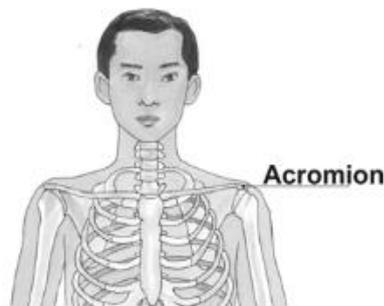
Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Tinggi duduk tegak	TDT	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk

No	Variabel	Simbol	Keterangan
			tegak dengan memandang lurus ke depan, dan lutut membentuk sudut siku-siku.
2.	Tinggi duduk normal	TDN	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk normal dengan memandang lurus ke depan, dan lutut membentuk sudut siku-siku
3.	Tinggi mata duduk	TMD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan
4.	Tinggi bahu duduk	TBD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak
5.	Tinggi siku duduk	TSD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan
6.	Tinggi sandaran punggung	TSP	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai puncak belikat bawah. Subjek duduk tegak
7.	Tinggi pinggang	TP	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai pinggang. Subjek duduk tegak
8.	Tebal perut	TPr	Jarak samping dari belakang perut sampai ke depan perut. Subjek duduk tegak.
9.	Tebal paha	Tp	Jarak dari permukaan alas duduk sampai ke permukaan atas pangkal paha. Subjek duduk tegak
10.	Tinggi popliteal	TPI	Jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha

No	Variabel	Simbol	Keterangan
11.	Pantat popliteal	Pp	Jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (popliteal). Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku. Subjek duduk tegak
12.	Pantat ke lutut	Pkl	Jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku

### 3) Variabel antropometri pada wajah



**Gambar 2.8 Variabel antropometri pada wajah**

Sumber: (Purnomo 2013)

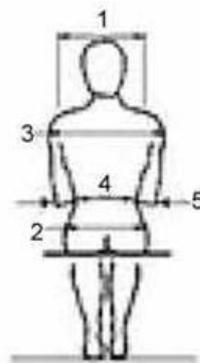
**Tabel 2.3 Variabel antropometri pada wajah**

Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Panjang kepala	Pka	Jarak horizontal dari titik tengah diantara dua alis sampai dengan belakang kepala.
2.	Lebar kepala	LK	Jarak horizontal dari atas telinga kiri sampai dengan atas telinga kanan.
3.	Diameter maksimum dari dagu	Dmd	Jarak antara puncak kepala bagian belakang sampai dengan ujung dagu.
4.	Dagu ke puncak kepala	DPK	Jarak vertikal antara puncak kepala sampai dengan ujung dagu.
5.	Telinga ke puncak kepala	TPK	Jarak vertikal dari lubang telinga sampai dengan puncak kepala.

No	Variabel	Simbol	Keterangan
6.	Telinga ke belakang kepala	TBK	Jarak horizontal dari lubang telinga sampai dengan ujung belakang kepala.
7.	Antara dua telinga	ADT	Jarak horizontal antara dua lubang telinga.
8.	Mata ke belakang kepala	MBK	Jarak horizontal dari pangkal mata sampai dengan ujung belakang kepala.
9.	Mata ke puncak kepala	MPK	Jarak vertikal dari titik tengah mata sampai dengan puncak kepala.
10.	Hidung ke puncak kepala	Hpk	Jarak vertikal dari puncak hidung sampai dengan puncak kepala.
11.	Hidung ke belakang kepala	Hbk	Jarak horizontal dari ujung hidung sampai dengan ujung belakang kepala.
12.	Mulut ke puncak kepala	MtPK	Jarak vertikal dari mulut sampai dengan puncak kepala.

4) Variabel antropometri pada posisi duduk menghadap ke depan



Gambar 2.9 Variabel Antropometri pada Posisi Duduk Menghadap ke Depan

Sumber: (Purnomo 2013)

Tabel 2.4 Variabel antropometri pada posisi duduk menghadap ke depan

Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Lebar bahu	Lb	Jarak horizontal antara ke dua lengan atas. Subjek duduk dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
2.	Lebar pinggul	Lp	Jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan. subjek duduk tegak

No	Variabel	Simbol	Keterangan
3.	Lebar sandaran duduk	Lsd	Jarak horizontal antara ke dua tulang belikat. Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
4.	Lebar pinggang	LP	Jarak horizontal dari bagian terluar pinggang sisi kiri sampai bagian terluar pinggang sisi kanan. Subjek duduk tegak.
5.	Siku ke siku	Sks	Jarak horizontal dari bagian terluar siku sisi kiri sampai bagian terluar siku sisi kanan. Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.

#### 5) Variabel antropometri pada kaki



**Gambar 2.10 Variabel Antropometri Pada Kaki**

Sumber: (Purnomo 2013)

**Tabel 2.5 Variabel antropometri pada kaki**

Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Lebar telapak kaki	LTK	Jarak horizontal antara sisi luar jari kelingking dan sisi luar jari jempol.
2.	Panjang telapak lengan kaki	PTLK	Jarak dari tulang pangkal jempol kaki sampai dengan ujung tumit.
3.	Panjang telapak kaki sampai jari kelingking	PKJK	Jarak dari ujung jari kelingking sampai dengan ujung tumit.
4.	Lebar tangkai kaki	LTgk	Jarak horizontal antara sisi terluar dari bagian tumit kaki.
5.	Tinggi mata kaki	TMK	Jarak dari tulang mata kaki sampai dengan alas kaki.

f. Variabel antropometri pada tangan



Gambar 2.11 Variabel Antropometri Pada Tangan

Sumber: (Purnomo 2013)

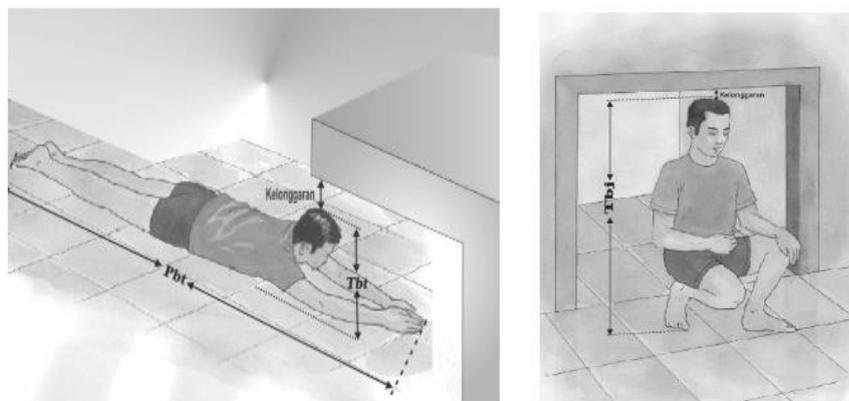
Tabel 2.6 Variabel antropometri pada tangan

Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Panjang 1,2,3,4, dan 5	P1, P2, P3, P4, P5	Diukur dari masing-masing ruas jari sampai ujung jari. Jari-jari lurus dan sejajar.
2.	Pangkal ke tangan	PKT	Jarak dari pangkal pergelangan tangan sampai pangkal ruas jari. (lengan bawah sampai telapak tangan subjek lurus).
3.	Lebar tangan sampai metacarpal	LTM	Diukur dari telapak tangan dibawah kelingking sampai dibawah telunjuk.
4.	Lebar tangan	LT	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari kelingking.
5.	Panjang telapak tangan	Ptt	Diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari tengah
6.	Lebar tangan terbuka	Lttb	Lebar tangan dalam posisi tangan tebetang lebar-lebar ke samping kiri-kanan.
7.	Lebar jari metacarpal	Ljm	Diukur dari sisi luar jari telunjuk sampai sisi luar jari kelingking (jari 2,3,4,5) jari tangan dibuka selebar-lebarnya.
8.	Tebal tangan	Tt	Jarak maksimum antara permukaan tangan bagian bawah dengan permukaan tangan bagian atas.

No	Variabel	Simbol	Keterangan
9.	Lingkar tangan sampai telunjuk	Ltt	Yaitu diukur dari sisi luar jari telunjuk hingga sisi dalam bagian telunjuk
10.	Lingkar tangan sampai ibu jari	Lti	Yaitu diukur dari bagian sisi luar ibu jari hingga sisi bagian dalam ibu jari

Itulah variabel-variabel pengukuran dimensi statis tubuh manusia. Pengukuran lainnya adalah pengukuran dimensi tubuh yang sifatnya dinamis atau disebut sebagai dimensi fungsional. Maka berikut variabel pengukuran dimensi dinamis anggota tubuh manusia, diantaranya:



Gambar 2.12 Variabel Pengukuran Dimensi Dinamis Tubuh Manusia

Sumber: (Purnomo 2013)

Tabel 2.7 Variabel Pengukuran Dimensi Dinamis Tubuh Manusia

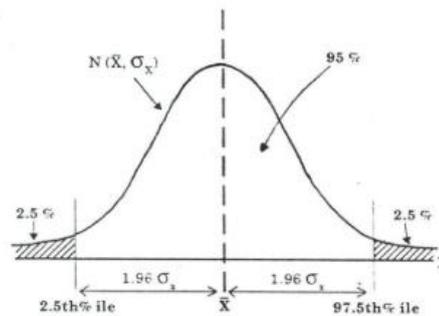
Sumber: (Purnomo 2013)

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Panjang badan tengkurap.	Pbt	Panjang badan tengkurap diukur dari tangan ( ujung jari tengah atau kepalan tangan, sesuai kebutuhan) sampai dengan ujung jari kaki secara horisontal.
2.	Tinggi badan tengkurap.	Tbt	Tinggi badan tengkurap diukur dari lantai sampai dengan bagian atas kepala secara vertikal.
3.	Tinggi badan jongkok.	Tbj	diukur dari lantai sampai kepala bagian atas secara vertikal.
4.	Panjang badan merangkak.	Pbm	diukur dari kepala bagian depan sampai ujung jari kaki
5.	Tinggi badan merangkak.	Tbm	diukur dari lantai sampai kepala bagian atas pada posisi merangkak.

## 1) Pengolahan Data Antropometri dan Penerapannya

Pengolahan data antropometri dilakukan ketika data-data antropometri yang diinginkan sudah diperoleh dari responden. Penerapan data antropometri, distribusi yang umum digunakan adalah distribusi normal (Nurmianto, 2008 dalam Umam 2020). Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan standar deviasi ( $\sigma$ ) dari data yang ada, nilai rata-rata dan standar deviasi yang ada dapat ditentukan persentil sesuai probabilitas distribusi normal (Umam 2020).

Kebanyakan data antropometri disajikan dalam bentuk persentil. Presentil 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. Presentil 50 yang merupakan nilai dari suatu rata-rata, merupakan nilai yang membagi data menjadi dua bagian, yaitu yang berisi data bernilai terkecil dan terbesar masing-masing sebesar 50% dari keseluruhan nilai tersebut.



Gambar 2.13 Diagram Distribusi Normal

Sumber: (Nurmianto, 2003 dalam Umam 2020)

Berikut ini adalah tabel cara perhitungan persentil dalam distribusi normal.

Tabel 2.8 Jenis persentil dan cara perhitungan distribusi normal

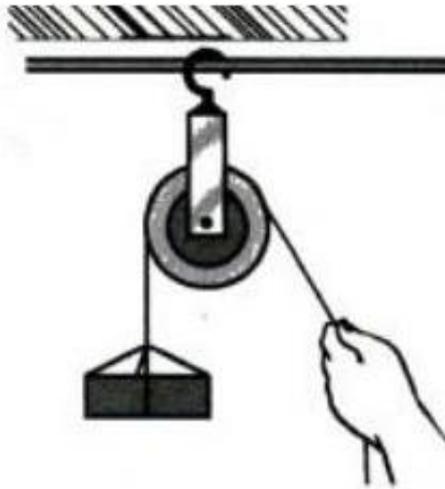
Sumber: (Nurmianto, 2003 dalam Umam 2020)

Persentil	Perhitungan
1 <sup>st</sup>	$x - 2.325s x$
2.5 <sup>th</sup>	$x - 1.96s x$
5 <sup>th</sup>	$x - 1.645s x$
10 <sup>th</sup>	$x - 1.28s x$
50 <sup>th</sup>	$X$
90 <sup>th</sup>	$x + 1.28s x$
95 <sup>th</sup>	$x + 1.645s x$
97.5 <sup>th</sup>	$x + 1.96s x$
99 <sup>th</sup>	$x + 2.325s x$

## H. Katrol

Untuk membuang sampah yang ada pada tempat sampah diperlukan katrol sebagai alat pembantu yang akan mengungkit bagian belakang tempat sampah. Katrol merupakan sebuah roda yang sekelilingnya diberi tali dan dipakai untuk mempermudah pekerjaan manusia, beban akan terasa lebih ringan jika menggunakan katrol (Wahid and Rahmadhani 2019). Prinsip kerja katrol yaitu menarik atau mengangkat suatu benda dengan menggunakan roda atau poros sehingga bisa terasa menjadi lebih ringan.

Katrol terdapat tiga jenis yaitu Katrol tetap adalah katrol yang berputar hanya pada porosnya tidak bisa bergerak bebas, kemudian Katrol bebas adalah katrol yang berputar pada porosnya dan dapat bergerak naik turun. Katrol bebas memiliki prinsip kerya beban awal sampai akhir tentang katrol. Dan mengambil data berada di antara titik tumpu dan kuasa, sehingga gaya yang dikeluarkan hanya setengah dari beban yang diangkat ,lalu Katrol majemuk adalah kartrol yang memiliki lebih dari satu katrol, sehingga keuntungan katrol ini di hitung dari jumlah yang diangkat beban (Handayanti, Handayani, and Indrawati 2019). Katrol yang dipakai pada penelitian ini menggunakan katrol tetap.



**Gambar 2.1 Katrol tetap**

Untuk mendapatkan beban maksimum yang bisa diangkat oleh katrol diperlukan rumus perhitungan. Rumus perhitungan katrol tetap yaitu:

$$W \cdot l_b = F \cdot l_k \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

w = berat benda (N)

$l_b$  = lengan beban (m)

$F =$  gaya kuasa (N)

$l_k =$  lengan kuasa (m)

Karena lengan beban sama dengan lengan kuasa ( $l_b = l_k$ ), maka gaya kuasa sama dengan beban yang diangkat, dirumuskan:

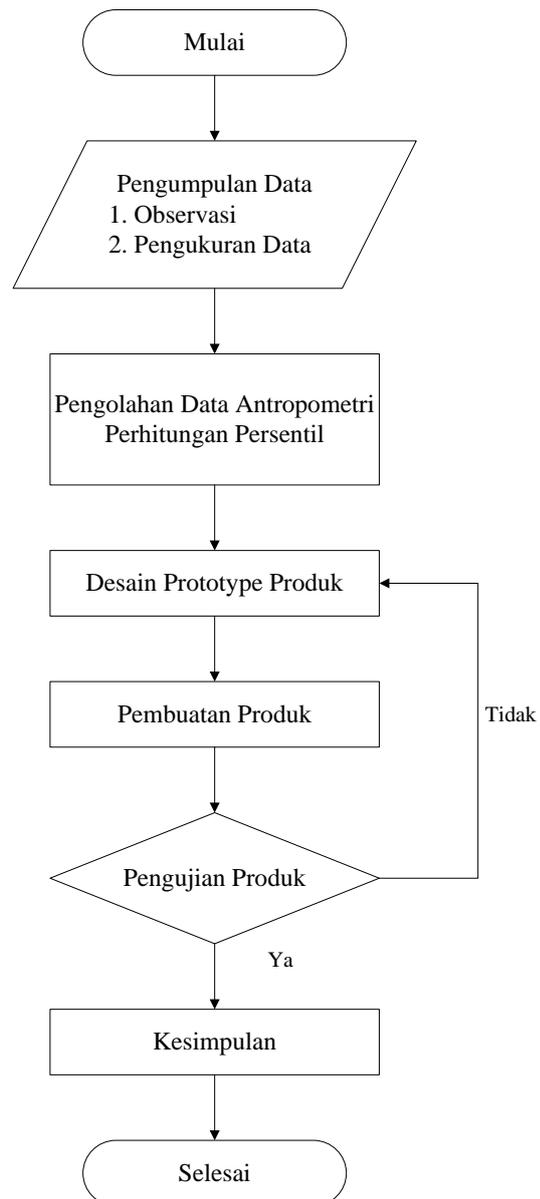
$$F = W \dots\dots\dots(2)$$

### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Prosedur Penelitian

Metodelogi penelitian ini disajikan dalam bentuk *flowchart*. Adapun langkah langkah penelitian ini sebagai berikut:



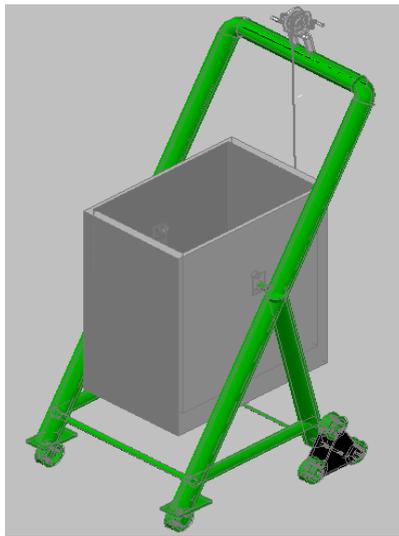
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

## **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik. Penelitian ini beralamat di Jalan Tuanku Tambusai, Kecamatan Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu Penelitian dimulai dari pengambilan sampai pengolahan data yang dilaksanakan mulai pada awal bulan Januari 2022.

## **C. Model Perancangan**

Perancangan troli memiliki beberapa pertimbangan yaitu dari data yang digunakan, karena data yang diambil adalah data dimensi tubuh manusia, dan setiap orang memiliki dimensi tubuh yang berbeda. Pemilihan bahan yang lebih ergonomis dalam perancangan.



**Gambar 3.2 Desain Rancangan Produk**

Gambar diatas merupakan desain rancangan produk yang akan dibuat, dimana pada desain produk tersebut ada penambahan katrol sebagai alat untuk membantu dalam pembuangan sampah.

## **D. Pengumpulan Data Perancangan**

Pada pengumpulan data ini terdapat 2 cara yaitu studi pustaka dan pengumpulan data dilapangan. Studi pustaka dilakukan sebagai tahap pertama dengan tujuan untuk memahami teori-teori dasar dan perhitungan yang bersifat teoritis yang dilihat dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan troli. Sedangkan pengumpulan data-data teknis didapat dengan melakukan penelitian secara langsung.

## **E. Pengolahan Data Perancangan**

Pada pengumpulan data ini terdapat beberapa cara, yaitu:

### **Tahap 1. Pengumpulan data antropometri**

Langkah ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data antropometri yang akan digunakan sebagai acuan untuk mendesain troli yang akan dibuat. Dengan pengumpulan data-data kuantitatif dengan cara pengukuran dimensi tubuh mahasiswa teknik industri angkatan 2018 untuk mendapatkan data-data antropometri.

### **Tahap 2. Pengolahan data antropometri**

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui berapa persentil dari setiap variabel dimensi tubuh yang telah didapatkan di pengumpulan data sebelumnya, hasil dari persentil yang telah didapatkan akan digunakan sebagai acuan dalam mendesain troli pengangkut tempat sampah berbasis ergonomi. Pengolahan data ini menggunakan software SPSS 16.0. Di pengolahan data ini yang dicari adalah nilai persentil.

### **Tahap 3. Desain produk**

Tahap ini bertujuan untuk mendesain produk troli dengan acuan data-data antropometri yang sudah didapatkan dan diolah, dan juga memikirkan aspek ergonominya. Proses pen-desainan ini menggunakan software AutoCad 2007.

### **Tahap 6. Pembuatan produk**

Pada tahap ini semua data-data yang sudah didapatkan sebelumnya akan diwujudkan dalam bentuk fisik pada tahap ini.

### **Tahap 7. Pengujian produk**

Di tahap ini produk yang sudah jadi akan di uji, pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah produk sudah sesuai dengan yang di desain sebelumnya, produk akan di uji apakah bisa di gunakan dan juga ada pengujian katrol untuk mengetahui beban maksimum yang bisa diangkut, dan untuk mengetahui apakah produk sudah sesuai dengan aspek ergonomi.

### **Tahap 8. Kesimpulan**

Pada tahap ini akan berisi uraian kesimpulan-kesimpulan mulai dari perancangan, pembuatan hingga proses pengujian untuk membuat troli tersebut.

## **F. Alat Bahan Perancangan dan Pembuatan**

Dalam perancangan troli alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Alat Perancangan
  - a. Laptop
  - b. *Software Autocad 2010*
  - c. *Software SPSS 16.0*
  - d. *Microsoft Visio 2007*
2. Bahan Perancangan
  - a. Data-data Antropometri
  - b. Kertas dan alat tulis

Berikut ini adalah alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan troli ini yaitu:

1. Alat Pembuatan
  - a. Trafo Las Listrik

Mesin las adalah peralatan yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas.
  - b. Kabel Massa

Kabel massa adalah kabel yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari mesin las ke benda kerja atau logam induk.
  - c. Klem Massa

Klem massa adalah alat yang digunakan sebagai alat penghubung kabel massa ke logam induk.
  - d. Kabel Elektroda

Kabel elektroda adalah kabel berfungsi mengalirkan arus listrik dari mesin las ke holder atau ke elektroda yang akan membuat busur listrik menyala ketika disentuhkan ke benda kerja.
  - e. Elektroda

Elektroda adalah suatu material yang digunakan dalam pengelasan listrik yang berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala.

f. *Holder*

*Holder* adalah alat yang berfungsi sebagai pemegang kawat las (elektroda) saat digunakan *welder* untuk proses pengelasan. *Holder* harus terbuat dari bahan yang memiliki ketahanan panas tinggi.

g. Palu las

Palu las biasanya digunakan untuk membersihkan hasil pengelasan dari kerak las (*slag*).

h. Sikat baja

Sikat baja adalah sikat khusus yang digunakan untuk membersihkan permukaan benda yang akan dilas dari zat pengotor seperti karat, oli dan pengotor lainnya.

i. Gerinda

Gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu.

j. Kuas

Kuas adalah benda yang terdiri dari kayu kecil dengan salah satu ujungnya terdapat bulu halus. Kuas biasa digunakan untuk keperluan melukis dan mengecat.

2. Bahan Pembuatan

a. Besi Pipa

Pipa besi merupakan jenis bahan bangunan yang banyak dibutuhkan untuk beragam kebutuhan. Pipa besi memiliki beberapa ukuran yang berbeda tergantung kegunaannya.

b. Elbow Besi

Elbow adalah sebuah pipa yang digunakan sebagai penyambung antara besi satu dengan besi lainnya, cara penyambungannya dengan cara di las.

c. Tempat Sampah

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik.

b. Roda

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir.

c. Cat

Cat adalah poduk yang digunakan untuk melindungi dan memperindah suatu objek atau permukaan dengan melapisinya menggunakan suatu lapisan berpigmen maupun tidak berwarna.

d. Plat besi

Plat besi merupakan sebuah lembaran besi yang bisa dipakai untuk berbagai kegunaan.

**BAB IV**  
**DATA PENELITIAN DAN LOKASI WAKTU**

**A. Anggaran Biaya Penelitian**

No	Uraian	Satuan	Volume	Besaran	Volume x Besaran
<b>1.</b>	<b>Honorarium</b>				
	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
<b>Subtotal Honorarium</b>					<b>2.030.000</b>
<b>2</b>	<b>Bahan Penelitian</b>				
	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				
	8) Baut Skrup	Kaleng	1	30.000	30.000
	9) Masker	Buah	100	10.000	1.000.000
	10) Sarung Tangan	Buah	2	50.000	100.000
	11) Helm	Pasang	2	100.000	200.000
	12) Kacamata pelindung	Buah	2	50.000	100.000
	13) Katrol	Pes	2	100.000	200.000
		Pes	1	200.000	400.000
					<b>2.815.000</b>
	b. Bahan Penelitian	OK	29		

	Habis Pakai		4	20.000	20.000
	1) Meteran Kain	Item	1	130.000	130.000
	2) Timbangan Berat Badan		paket	50.000	100.000
	3) Pulsa		paket	180.000	180.000
	4) Internet			225.000	225.000
	5) Tinta Printer				
					655.000
<b>Subtotal Bahan Penelitian</b>					<b>3.620.000</b>
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	800.000
	a. Biaya Uji Coba Produk	OK	6	50.000	800.000
<b>Subtotal biaya pengumpulan data</b>					<b>2.200.000</b>
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		Con	800.000	800.000
	b) Sinta 4-3				
	c) Sinta 2-1		Con		
	3) Jurnal Internasional		Con		
	4) Prosisiding Nasional		Con		
	5) Prosiding Internasional				
<b>Subtotal biaya Laporan dan Luaran Penelitian</b>					<b>1.000.000</b>
<b>Total</b>					<b>8.950.000</b>

**B. Waktu Penelitian**

NO	ACTIVITIES	TIME ALLOCATION					
		11	12	1	2	3	4
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 DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan produk troli berbasis ergonomi berdasarkan antropometri data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan melakukan pengukuran dimensi tubuh kepada 20 orang responden yang terdiri dari 10 orang mahasiswa teknik industri angkatan 2018 dan 10 orang responden acak. Berikut ini adalah gambar pada saat poses pengukuran dimensi tubuh.



Gambar 4.1 Pengukuran dimensi tubuh responden  
Sumber : Dokumentasi pribadi

Aspek-aspek yang diukur dalam pengukuran dimensi tubuh meliputi tinggi pinggang berdiri, panjang jangkauan tangan kedepan, lebar bahu, dan panjang telapak tangan. Berdasarkan hasil dari pengukuran dimensi tubuh maka didapat hasil datanya adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Pengukuran dimensi tubuh**  
**Sumber : Pengolahan data pribadi**

No	Nama Responden	Umur	TB (Cm)	Variabel Antropometri (Cm)			
				TPB	JTK	LB	PTT
1	Dio	23	172	102	75	46	17
2	Habibil	22	168	95	75	45	18
3	Adis	23	170	96	77	45	19
4	Malik	22	165	95	70	44	18
5	Chandra	22	169	98	74	51	18
6	Rezky	23	165	95	75	44	17
7	Amin	56	170	100	75	45	17
8	Sapto	54	169	98	74	44	17
9	Khairil	38	165	95	75	44	17
10	Angga	35	170	99	75	45	18
11	Enno	22	160	90	74	45	17
12	Suci	22	155	85	74	44	17
13	Arni	22	165	95	75	45	18
14	Mardeli	23	150	80	67	40	16
15	Yeti	52	153	93	67	39	17
16	Meri	43	150	91	65	36	16
17	Yeni	39	155	92	63	37	17
18	Ninik	57	165	95	74	46	17
19	Erliza	52	168	98	74	43	17
20	Rita	45	165	94	74	44	16
Rata-rata			163	94	72	43	17

\*Note : Tb (Tinggi Badan), TPB (Tinggi Pinggang Berdiri), JTK (Jangkauan Tangan Kedepan), LB (Lebar Bahu), PTT (Panjang Telapak Tangan)

Berdasarkan tabel 4.1 jumlah responden yang diukur dimensi tubuhnya sebanyak 20 orang dengan umur dari 22 - 57 tahun. Berdasarkan pengumpulan data dimensi tubuh pada responden didapati rata-rata hasil pengukuran dimensi tubuh yaitu tinggi badan dengan rata-rata 163 cm, tinggi pinggang berdiri dengan rata-rata 94 cm, jangkauan tangan kedepan dengan rata-rata 72 cm, lebar bahu dengan rata-rata 43, panjang telapak tangan dengan rata-rata 17 cm. Selain pengukuran dimensi tubuh, pengumpulan data juga dilakukan dengan metode wawancara, wawancara dilakukan untuk mengetahui umur, tinggi badan, serta gender

responden. Dapat dilihat pada tabel responden terdiri dari 10 orang responden laki-laki dan 10 orang responden perempuan.

Pengumpulan data juga dilakukan dengan metode observasi. Observasi dilakukan untuk sebagai bahan pertimbangan dalam merancang desain troli yang akan dibuat. Observasi dilakukan untuk mencari tong sampah yang cocok digunakan dan untuk mencari referensi desain troli yang akan dibuat.



**Gambar 4.2 Observasi untuk mencari tempat sampah**  
**Sumber : Dokumentasi pribadi**

Observasi dilakukan di Bangkinang Kota seperti kampus, rumah dan taman. Observasi dilakukan dengan cara mengukur panjang dan lebar dimensi dari tempat sampah, dan daya tampung tempat sampah tersebut. Hasil dari observasi tempat sampah didapati 3 jenis tempat sampah yang berbeda panjang dan dimensinya serta daya tampungnya yang ditemukan di sekitar Bangkinang kota yang terdiri dari tempat sampah jaring, tempat sampah berukuran kecil, tempat sampah berukuran besar. Untuk tempat sampah jaring banyak ditemui di sekitar lingkungan kampus, tempat sampah ukuran kecil banyak ditemui di taman-taman sekitaran lingkungan kampus, dan tempat sampah berukuran besar banyak ditemui di perumahan-perumahan sekitar Bangkinang Kota.

**Tabel 4.2 Observasi tempat sampah**  
**Sumber : Pengolahan data pribadi**

Jenis tempat sampah	Kuantitas	Kapasitas Tempat Sampah	Ukuran Tempat Sampah
	3 buah	10 Liter	25 cm x 5 cm x 26,3 cm
	4 buah	42 Liter	32 cm x 32 cm x 67 cm
	6 buah	70 Liter	46 cm x 33 cm x 70 cm

Berdasarkan tabel 4.2 didapati hasil bahwa tempat sampah yang banyak paling banyak digunakan masyarakat Bangkinang Kota dengan kuantitas digunakannya 6 buah adalah tempat sampah berukuran 70 liter dengan ukuran tinggi 70 cm, lebar 33 cm, dan panjang 46 cm, maka tempat sampah yang cocok dengan troli ini ialah tempat sampah berukuran besar.

## 2) **Pengolahan Data**

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS 16.0, data yang diolah merupakan data yang sudah didapat pada pengumpulan data sebelumnya. Pengolahan data ini bertujuan untuk mencari nilai persentil dari setiap variabel pengukuran dimensi tubuh, nilai persentil dari hasil pengolahan data digunakan sebagai acuan ukuran pada desain yang akan dibuat.

**Tabel 4.2 Nilai persentil variabel dimensi tubuh**  
**Sumber : Pengolahan data pribadi**

		TB	TPB	JTD	LB	PTT
N	Valid	20	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0	0
Percentiles	5	150.00	80.25	63.10	36.05	16.00
	10	150.30	85.50	65.20	37.20	16.00
	50	165.00	95.00	74.00	44.00	17.00
	90	170.00	99.90	75.00	46.00	18.00
	95	171.90	101.90	76.90	50.75	18.95

Tabel diatas persentil dari pengolahan setiap variabel dimensi tubuh, dilihat dari hasil pengolahan data bahwa tidak ada data yang terlewat yang mana berarti data yang didapat semuanya valid. Perhitungan dari persentil sesuai 4 data pengukuran yang digunakan dalam perancangan tong sampah adalah sebagai berikut:

1. Lebar Bahu (LB) diaplikasikan dalam desain ini sebagai lebar troli yang akan menggunakan persentil 50 dengan lebar sebesar 44 cm.
2. Tinggi Pinggang Berdiri (TPB) diaplikasikan dalam desain ini sebagai tinggi troli yang akan menggunakan persentil 95 dengan tinggi sebesar 101.90 cm.

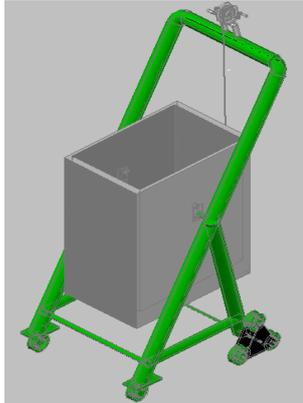
3. Jangkauan Tangan Kedepan (JTD) diaplikasikan dalam desain ini sebagai jarak tempat sampah yang akan menggunakan persentil 5 dengan Panjang sebesar 63.10 cm.
4. Panjang Telapak Tangan (PTT) diaplikasikan dalam desain ini sebagai diameter pemegang tempat sampah yang akan menggunakan persentil 5 dengan diameter sebesar 16 cm.

### **C. Desain Produk**

Desain produk dilakukan setelah mendapat ukuran persentil tubuh manusia yang sesuai dengan kebutuhan produk. Proses mendesain produk menggunakan software AutoCad 2007, proses mendesain dimulai dari membuat desain sketsa awal produk troli, lalu lanjut ke proses pembuatan desain 3 dimensi produk troli.

Desain bertujuan sebagai acuan dalam proses pembuatan produk agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pembuatan seperti kesalahan pengukuran dan pemotongan material.

Untuk desain troli didapat 4 variabel data yang akan digunakan yaitu LB (44 cm), TPB (101.90 cm), JTD (63.10), PTT (16 cm) dan beberapa tambahan bagian agar lebih ergonomis dan efisien. Berikut adalah desain produk troli pengangkut tempat sampah berbasis ergonomi.



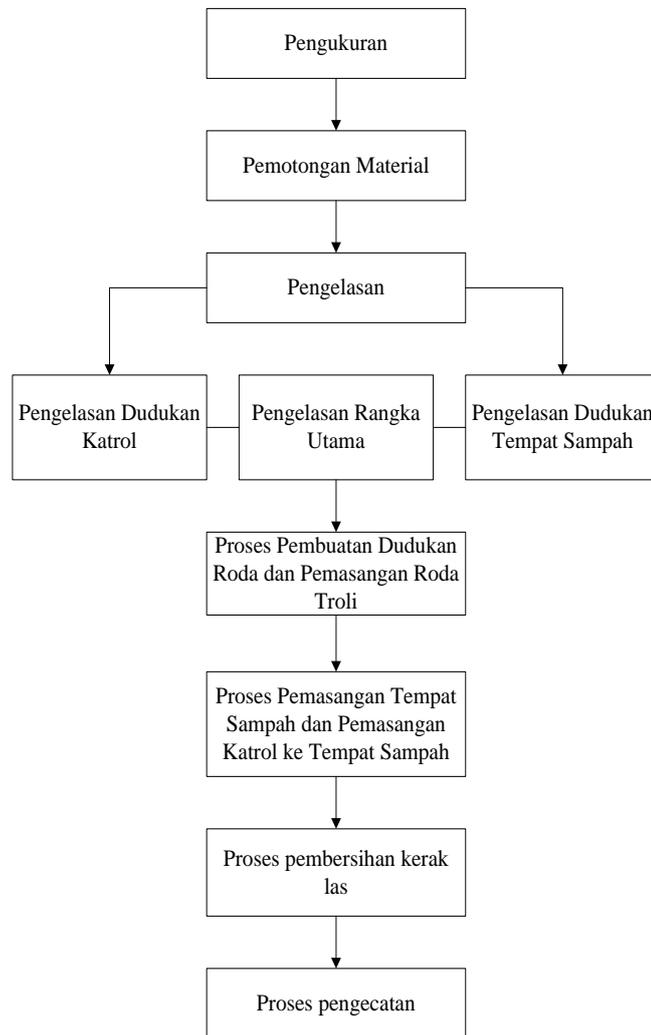
**Gambar 4.3 Desain Produk**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Di dalam rancangan troli ini menambahkan beberapa spek kedalam rancangan troli yang akan dibuat yaitu:

1. Menambahkan roda 3 sisi pada bagian belakang troli untuk memudahkan apabila ingin menaiki tangga.
2. Menambahkan katrol pada bagian pegangan troli, sehingga memudahkan proses pemindahan ke tempat pembuangan sampah sementara (TPS).
3. Troli pengangkut tempat sampah ini dirancang sesuai antropometri tubuh manusia agar nyaman dan aman saat di gunakan.

#### **D. Pembuatan Produk**

Pembuatan produk dilakukan setelah desain produk sudah dirancang sesuai ukuran tubuh manusia dan beberapa tambahan spesifikasi agar lebih efisien. Berikut ini merupakan peta aliran proses pembuatan troli pengangkut tempat sampah berbasis ergonomi berdasarkan antropometri data :



**Gambar 4.4** Peta aliran proses pembuatan produk

Proses pembuatan produk diawali dengan menyiapkan alat dan material yang akan digunakan pada proses pembuatan. Berikut ini dirincikan proses pembuatan troli ini :

1. Pengukuran Material

Pengukuran material merupakan proses utama dalam tahap pembuatan troli ini, pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran.



**Gambar 4.5 Pengukuran material**  
**Sumber: Dokumentai pribadi**

Pengukuran dilakukan pada bahan besi pipa yang dimana merupakan material utama dalam pembuatan troli ini. Selain besi pipa ada juga pengukuran dilakukan pada plat besi untuk dijadikan dudukan roda bagian belakang.

## 2. Pemotongan Material

Pemotongan material menggunakan gerinda tangan, pemotongan mengikuti sesuai dengan ukuran yang telah di ukur sebelumnya. Pemotongan material dilakukan menggunakan gerinda tangan.



**Gambar 4.6 Proses pemotongan material**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Material yang akan dipotong pada proses ini ialah besi pipa dan plat besi yang telah diukur sebelumnya menyesuaikan dengan data-data yang telah diolah pada proses pengolahan data.



**Gambar 4.7 Hasil pemotongan material**  
Sumber: Dokumentasi pribadi

### 3. Proses pengelasan

Proses pengelasan dilakukan menggunakan trafo las, api yang digunakan untuk mengelas di  $80^{\circ}$  menggunakan elektroda berukuran 2,6 mm, proses pengelasan dilakukan perbagian. Berikut ini adalah proses pengelasan bagian-bagian troli:

#### a) Pengelasan bagian rangka utama

Rangka utama merupakan rangka paling penting dalam bagian troli ini dikarenakan rangka utama ini akan menopang beban yang ada pada tempat sampah.



**Gambar 4.8** Pengelasan bagian rangka utama  
**Sumber:** Dokumentasi pribadi

Rangka utama ini terdiri besi pipa dengan panjang 101.90 cm dan besi pipa dengan panjang 66 cm, ditambah menggunakan penopang pada bagian bawah agar rangka utama menjadi kokoh.



**Gambar 4.9** Rangka utama setelah pengelasan  
**Sumber:** Dokumentasi pribadi

b) Pengelasan bagian dudukan tempat sampah

Dudukan pegangan tempat sampah bertujuan sebagai tempat untuk meletakkan tempat sampah agar bisa mengungkit ketika di sambungkan dengan katrol.



**Gambar 4.10 Dudukan pegangan tempat sampah**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Dudukan pegangan tempat sampah dibuat menggunakan besi pipa ukuran kecil lalu di las ke rangka utama, besi pipa berukuran agak lebih besar digunakan sebagai penghubung antara tempat sampah dengan pegangan tempat sampah pada rangka utama.

### 3) Pegelasan dudukan katrol

Dudukan katrol bertujuan sebagai tempat untuk meletakkan katrol yang akan mengaitkan antara tempat sampah dengan katrol. Pembuatan dudukan katrol dilakukan dengan cara menandai plat dengan katrol sehingga dudukannya pas.



**Gambar 4.11 Dudukan katrol**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Dudukan katrol dibuat menggunakan besi hollow dan besi plat, besi hollow berguna sebagai penyambung antara besi plat dengan bagian rangka utama troli.

#### 4. Proses pembuatan dudukan roda dan pemasangan roda troli

Pada tahap ini dilakukan proses pemotongan plat besi sebagai dudukan roda, dan juga dudukan roda ini berfungsi sebagai penyambung poros antara roda dengan rangka utama.



**Gambar 4.12 Pemasangan roda bagian depan**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Gambar 4.12 menjelaskan tentang proses pemasangan roda depan dimulai dari pengukuran plat sebagai tapak roda yang akan menyambungkan roda dengan rangka utama, pada bagian plat dilubangi sebagai tempat untuk pemasangan baut, setelah itu tinggal memasang roda dengan dudukan yang telah dibuat.



**Gambar 4.13 Dudukan roda bagian belakang**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Pada gambar 4.13 menjelaskan gambar tentang pembuatan dudukan untuk roda belakang yang dibuat dari besi plat yang potong menjadi ukuran segitiga supaya bisa dengan mudah menaiki anak tangga, pada bagian 3 sudut plat dibolongi sehingga baut penahan roda bisa masuk, pada bagian tengah dibolongi sebagai untuk memasukkan kebagian poros roda.

5. Proses pemasangan tempat sampah dan pemasangan katrol ke tempat sampah

Proses pemasangan tempat sampah ke rangka utama menggunakan dudukan tempat sampah yang telah dibuat sebelumnya. Sebelum dilakukan proses pemasangan, hal yang harus dilakukan ialah mencari titik tengah dari tempat sampah.



**Gambar 4.14** Proses pemasangan tempat sampah  
Sumber: Dokumentasi pribadi

Penyambungan antara tempat sampah dengan dudukannya menggunakan baut berukuran 10, dan dibagian belakang tong sampah diberi pengait sebagai penyambung dengan tali sling nantinya. Pemasangan katrol ke dudukannya menggunakan baut, hal ini dilakukan agar supaya apabila tali sling putus mudah dilakukan pengantian.



**Gambar 4.15** Proses pemasangan katrol dan tali sling  
Sumber: Dokumentasi pribadi

#### 6. Proses pembersihan kerak las

Setelah dilakukannya pengelasan pada semua bagian troli, hasil pengelasan tersebut masih meninggalkan kerak las yang menempel pada bagian yang sudah dilas.



**Gambar 4.16** Proses pembersihan kerak las  
**Sumber:** Dokumentasi pribadi

Gambar 4.16 menjelaskan proses pembersihan kerak las, pembersihan kerak las menggunakan gerinda tangan dengan memakai mata gerinda asah, selain untuk membersihkan kerak proses ini juga bisa untuk mengetahui apakah bagian yang sudah di las melekat dengan sempurna atau tidak.

#### 7. Proses pengecatan

Proses pengecatan dilakukan setelah bagian yang telah didempul dihaluskan dengan menggunakan gerinda memakai mata gerinda amplas supaya permukaan yang akan di cat menjadi rata, Pengecatan menggunakan kompresor dan *spray gun*.



**Gambar 4.17 Proses pengecatan**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Proses pengecatan merupakan tahap terakhir dalam proses pembuatan suatu produk, proses pengecatan dimulai dari pembersihan produk yang akan di cat, lalu masuk ke tahap pengecatan dasar setelah cat dasar kering baru dilakukan pengecatan dengan warna yang diinginkan.

#### **E. Pengujian**

Setelah produk selesai dibuat, tahap selanjutnya ialah tahap pengujian. Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah produk troli layak atau tidak. Maka perlu dilakukan proses pengujian, pengujian yang akan dilakukan pada produk ini ialah sebagai berikut:

##### **1. Uji katrol**

Uji katrol dilakukan untuk mengetahui beban maksimal yang bisa diangkat oleh katrol supaya tempat sampah bagian belakang bisa mengangkat, uji katrol juga bertujuan untuk mengetahui katrol berfungsi dengan baik atau tidak. Pemberian katrol bertujuan untuk memudahkan dalam proses pembuangan sampah ke TPS.



**Gambar 4.18 Pengujian katrol**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Untuk mengetahui beban maksimum yang bisa diangkat oleh katrol perlu dilakukan pengujian menggunakan rumus katrol tetap tunggal, berikut rumus katrol tetap tunggal seperti dibawah ini:

$$W \cdot I_b = F \cdot I_k$$

Perhitungan mencari beban maksimum yang bisa diangkat oleh katrol sebagai berikut:

$$W \cdot 1 \text{ m} = 10 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

$$W \cdot 1 \text{ m} = 10 \text{ N}$$

$$W = 10 \text{ N}$$

Maka berdasarkan hasil perhitungan diatas berikut ini, pengujian katrol pada troli pengangkut tempat sampah berbasis ergonomi beban maksimal yang bisa diangkat oleh katrol ialah seberat 10 Kg.

## 2. Uji produk fisik

Uji produk fisik dilakukan dengan cara mencoba troli yang telah selesai dibuat, uji produk fisik meliputi mencoba mekanisme katrol bisa

bekerja dengan seharusnya atau tidak, mencoba roda troli sesuai dengan yang dirapakan atau tidak.



**Gambar 4.19** Pengujian jalan di tangga  
Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar diatas merupakan uji percobaan jalan ditangga untuk mencoba roda bagian belakang, karena roda bagian belakang dibuat 3 sumbu untuk bisa menaiki tangga. Berdasarkan hasil uji coba didapati hasil bahwa roda belakang bekerja dengan sesuai dengan yang di desain, sehingga troli mudah diangkat dan dibawa melalui tangga untuk mengurangi sakit cedera pada otot, tendon, ligament, saraf, kartilago, tulang, atau pembuluh darah pada tangan, kaki, leher, dan punggung.

### 3. Uji daya tampung

Uji daya tampung dilakukan untuk mengetahui besar daya tampung yang diangkat tempat sampah, uji daya tampung dilakukan dengan 3 jenis uji, yaitu uji dengan berat beban ringan, uji dengan berat beban sedang, uji dengan berat beban berat.

Uji dengan berat beban ringan dilakukan dengan memasukkan sampah seberat 2 Kg kedalam tempat sampah dan membuangnya ke TPS, berdasarkan pengujian dengan beban ringan didapati hasil bahwa untuk memutar katrol tidak memerlukan tenaga yang cukup besar, dan troli pun masih sanggup mengangkutnya menuju TPS.

Uji dengan berat beban sedang dilakukan dengan memasukkan sampah seberat 5 Kg kedalam tempat sampah dan membuangnya ke TPS, berdasarkan pengujian dengan beban sedang didapati hasil bahwa untuk memutar katrol tidak terlalu memerlukan tenaga yang cukup besar, dan troli pun masih sanggup mengangkutnya menuju TPS.

Uji dengan berat beban berat dilakukan dengan memasukkan sampah seberat 10 Kg kedalam tempat sampah dan membuangnya ke TPS, berdasarkan pengujian dengan beban berat didapati hasil bahwa untuk memutar katrol memerlukan tenaga yang cukup besar, troli pun masih sanggup mengangkutnya menuju TPS



**Gambar 4.20 Uji daya tampung tempat sampah**  
**Sumber: Dokumentasi pribadi**

Gambar 4.20 menjelaskan tentang pengujian daya tampung tempat sampah pada troli, didapati hasil pengujian bahwa daya tampung dari tempat sampah yang digunakan adalah berkapasitas 70 liter dengan beban maksimum yang bisa diangkut adalah 10 Kg. beban maksimum didapat dari hasil perhitungan menggunakan rumus katrol tetap.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan rumusan masalah pada skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Troli Pengangkut Tempat Sampah Berbasis Ergonomi Berdasarkan Antropometri Data” maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan troli sesuai dengan ukuran antropometri tubuh manusia dimana troli tersebut sangat fungsional dengan memberi katrol pada troli sehingga memudahkan proses pemindahan ke empat pembuangan sampah sementara (TPS) dan memberi roda 3 sumbu yang berfungsi untuk mempermudah dalam pengambilan sampah melalui tangga. Sehingga mengurangi keluhan penyakit seperti cedera pada otot, tendon, ligament, saraf, kartilago, tulang, atau pembuluh darah pada tangan, kaki, leher, dan punggung.
2. Produk fisik troli sudah sesuai dengan aspek-aspek antropometri dan juga troli jadi lebih efisien dalam penggunaannya.

#### **B. Saran**

Pengembangan untuk penelitian selanjutnya dapat memperbaiki bagian katrol dari sisi pemilihan katrol yang sesuai. Selain itu, untuk pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan melakukan *prototyping* produk guna mengetahui kekuatan struktur produk. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat dilakukan pada responden yang lebih luas lagi, sehingga dapat mencakup semua kalangan. Diperlukan penelitian lanjutan dengan suatu aspek berbeda guna meningkatkan produk yang dirancang. Serta diharapkan penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan sistem yang lebih baru dan berteknologi karena akan sangat menghemat waktu dan tenaga dalam melakukan pekerjaan membuang sampah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anon. 2017. "Troli Memiliki Kapasitas Beban Yang Beragam, Mulai Dari 150 Kg, 300 Kg, 400 Kg, Dan 500 Kg. Ada Beberapa Jenis Troli Salah satunya Yaitu." 5–10.
- Bagas Iftisyahuddin Hassri, Terbit Setya Pambudi, Fajar Sadika. 2020. "Perancangan Troli Pengangkut Sampah Pada Pasar Modern Batununggal Indah." 34(4):2–8.
- Darmawan Yulianto, Farah Krisdiana, W. Tedja Bhirawa, Basuki Arianto. 2015. "Perancangan Ulang Troli Galon Air Mineral Anthropometri." 2:95–103.
- Dr. Ir. Yulianus Hutabarat. 2017. *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*.
- Handayanti, Asiyah, Sri Handayani, and Indrawati. 2019. "Penggunaan Video Fenomena Pada Materi Pesawat Sederhana Sistem Katrol Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Smp." *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0 "* 4(1):27–30.
- Hatta, Heliza Rahmania. 2019. "Perancangan." *Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser* 53(9):1689–99.
- Izzaty, Rita Eka, Budi Astuti, and Nur Cholimah. 2017. "Kinerja Perusahaan Manufaktur." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 5–24.
- Khotimah, Khoirul. 2018. "Metode Pengukuran." *Pendidikan Indonesia* 3(5):17–25.
- Purnomo, Hari. 2013. "Antropometri Dan Aplikasinya." *Graha Ilmu* 96.
- Resy Kumala Sari, Raka Tubagus, Enno Putri Liana. 2021. "Redesign Ergonomic Rubbish Bin Efficient Based On Anthropometry Data." 4(1):1–7.
- Rochman, T., RD Astuti, and R. Patriansyah. 2018. "Peningkatan Produktivitas Kerja Operator Melalui Perbaikan Alat Material Handling Dengan Pendekatan Ergonomi." *Performa* 9(1):1–10.
- Rosidah;. 2018. "Bab Ii Landasan Teori." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):8–24.
- Satria Driyantama. 2018. "Pembuatan Trolley Lipat Sebagai Alat Bantu Angkut Barang." 78.
- Simanjuntak, Risma Adelina, Titin Isna Oesman, and Lalang Pramuditya. 2020. "Perancangan Ulang Keranjang Petani Teh Untuk Mengurangi Resiko Keluhan Musculoskeletal Disorders Di PT. Perkebunan Tambi Unit Produksi Tanjungsari." *Jurnal Teknologi Technoscientia* 13(1):94–100.
- Surya, Roberta Zulfhi, and Siti Wardah. 2013. "Penggunaan Data Antropometri Dalam Evaluasi Ergonomi Pada Tempat Duduk Penumpang Speed Boat Rute Tembilahan - Kuala Enok Kab . Indragiri Hilir Riau." 2(1):4–8.

- Susanti, Lusi, Hilma Zadry, and Berry Yuliandra. 2015. *Pengantar Ergonomi Industri*.
- Syukroni, Muh Farhan. 2017. “Rancang Bangun Knowledge Management Sistem Berbasis Web Pada Madrasah Muallimin Al-Islamiyah Uteran Geger Madiun.” *Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo* 7–35.
- Thohari, M. Safrudin. 2016. “Rancang Bangun Sistem Ujian Online Mandiri Pada Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.” *Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang* 15–35.
- Umam, Unggul Kharul. 2020. “Perancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Galon Air Dengan Metode Antropometri.”
- Wahid, Mulyadi Abdul, and Fitria Rahmadhani. 2019. “Eksperimen Menghitung Momen Inersia Dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol Dengan Penambahan Massa Beban.” *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapan* 2(2):1–7.
- Wijaya, M. Angga, Benedikta Anna, Haulian Siboro, and Anissa Purbasari. 2016. “Pekerja Galangan Kapal Dan Mahasiswa Pekerja Elektronika the Comparative Analysis of Anthropometry Between Student of Shape Vessel Shipyard Workers and Students of Workers Electronic.” *Profisiensi* 4(2):108–17.
- Yosineba, Tiara Putri, Erial Bahar, and Msy Rulan Adnindya. 2020. “Risiko Ergonomi Dan Keluhan Musculoskeletal Disorders ( MSDs ) Pada Pengrajin Tenun Di Palembang Kuesioner Nordic Body Map Dan Variabel Bebas Dinilai Dengan Cara Observasi Postur Upper Limb Assesment ( RULA ). Hidup Dan Produktivitas Kerja . WHO Juga Meru.” 7(1).

## 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	:	Asisten Ahli/iiiib
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 Perancangan 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

#### 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 daalam 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 (ROC) Based on Anthropometry Data	Mandiri	3.880.000
3	2022 (Ganjil)	Design and Build Transport Manual Material Handling (Mmh) Trolley Based on Ergonomic	Mandiri	7.950.000
4	2022 (Genap)	The Evaluation of Application Occupational Health And Safety (OHS) in CV. Pengetaman Adek	Mandiri	4.450.000

### 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
3	2022 (Ganjil)	Assessing Span Between Feet Of Squatting – Type Toilet For Childhood Based On Antropometric Data In Pos Paud Aqila Kids Desa Rimbo Panjang	Mandiri	2.850.000
4	2022 (Genap)	Implementation The Importance Of Using Manual Material Handling (MMH) Trolley For Load Transportation Based On	Mandiri	2.950.000

		Ergonomic In Ikm Desa Bangun Sari Kec. Kampir Kiri Hilir		
5	2023 (Ganjil)	Kebudayaan Guru-Guru Melalui Senam Ergonomi di Desa Pulau Tongah dan Desa Siberakun Kecamatan Benai Kuantan Singingi	Mandiri	2.950.000

#### 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	Effect of Annealing on Microstructures on Mechanical Properties of PA - 12 Lattice Structures Proceeded by Multi Jet Fusion Technology	Additive Manufacturing	102285, 2021
5	Assessing Span Between Feet of Squatting-Type Toilet for Childhood Based on Antropometric Data in Pos PAUD Aqila Kids Desa Rimbo Panjang	Jurnal Pengabdian Masyarakat	Vol 2, No.1 2022
6	Pengaruh Pendidikan Kesehatan Terhadap Pengetahuan Remaja Tentang Kesehatan Reproduksi (Studi di SMK Al-Faruqi)	Indonesian Research Journal on Education (IRJE)	Vol 2, No 2, 2022

7	Perancangan Kursi Antropometri Berbasis Sensor HC-SR04	Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)	Vol 5, No 1, 2022
8	Rancang Bangun Pengaduk Manual Pada Digester Biogas Kotoran Sapi untuk Meningkatkan Pembentukan Gas Metana	Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)	Vol 5, No.1, 2022
9	Implementation of the Importance of Using Manual Material Handling (MMH) Trolley for Load Transportation Based On Ergonomic In Ikm Desa Bangun Sari Kec. Kampar Kiri Hilir	JES-TM Social and Community	Vol 1, No 1, 2022
10	The Evaluation of Application Occupational Health and Safety (OHS) in CV. Pengetaman Adek	Journal of Sustainable Entrepreneur Regional Industry (JOSERI)	Vol 1, No, 1, 2022

**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, Februari 2023  
Pengusul,

  
Resy Kurnata Sari, S.T., M.S

NIP.TT. 101029048



**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**

e-mail : [lppm.tambusai@yahoo.co.id](mailto: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**

Nomor : 18/LPPM/UP-TT/II/2023

Yang bertanda tangan di bawah 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, S.T., M.S.**  
NIDN : 1029119502  
Anggota : 1. Aris Fiatno, S.T., M.T.  
2. Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.  
3. Raka Tubagus  
4. Rizwan Yuanda  
Program Studi : S1 Teknik Industri  
Judul Penelitian : **The Design of Efficient a Trolley Rubbish with a Material Handling Pulley System**

Melaksanakan kegiatan Penelitian di Desa Pulau Tongah pada bulan Februari Tahun 2023. 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, 2 Februari 2023

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Ketua,



**Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.**

**NIP-TT. 096.542.108**

Tembusan :

Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

