

**PERANCANGAN PRODUK *WHEELBARROW* DI UPT  
RAGAM METAL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**Betantio Putra Pradana**

**13 06 07539**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN PRODUK WHEELBARROW DI UPT RAGAM METAL

yang disusun oleh

BETANTIO PUTRA PRADANA

130607539

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 04 Agustus 2020

|                    |                                                           |                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Dosen Pembimbing 1 | : DM.Ratna Tungga Dewa, SSi., MT.                         | Keterangan<br>Telah menyetujui |
| Dosen Pembimbing 2 | : B. Laksito Purnomo, S.T.,M.Sc., IPM, Asean<br>Eng, CSCA | Telah menyetujui               |
| Tim Penguji        |                                                           |                                |
| Penguji 1          | : DM.Ratna Tungga Dewa, SSi., MT.                         | Telah menyetujui               |
| Penguji 2          | : Josef Hernawan Nudu, ST., MT                            | Telah menyetujui               |
| Penguji 3          | : Dr. T. Baju Bawono, ST., MT.                            | Telah menyetujui               |

Yogyakarta, 04 Agustus 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc



## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Betantio Putra Pradana

NPM : 13 06 07539

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Perancangan Produk Wheelbarrow di UPT Ragam Metal merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2019/2020 bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku ternasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta,

Yang menyatakan,

Betantio Putra Pradana

## DAFTAR ISI

| BAB   | JUDUL                            | HAL |
|-------|----------------------------------|-----|
|       | HALAMAN PENGESAHAN               | i   |
|       | PERNYATAAN ORIGINALITAS          | ii  |
|       | DAFTAR ISI                       | iii |
|       | DAFTAR TABEL                     | v   |
|       | DAFTAR GAMBAR                    | vi  |
|       | INTISARI                         | vii |
| BAB 1 | PENDAHULUAN                      | 1   |
| 1.1.  | Latar Belakang Masalah           | 1   |
| 1.2.  | Perumusan Masalah                | 2   |
| 1.3.  | Tujuan Penelitian                | 2   |
| 1.4.  | Batasan Masalah                  | 2   |
| BAB 2 | TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 4   |
| 2.1.  | Tinjauan Pustaka                 | 4   |
| 2.2.  | Dasar Teori                      | 5   |
| BAB 3 | METODOLOGI PENELITIAN            | 18  |
| 3.1.  | Tahap Pendahuluan                | 20  |
| 3.2.  | Tahap Pengumpulan Data           | 20  |
| 3.3.  | Tahap Pengolahan Data            | 21  |
| 3.4.  | Tahap Perancangan                | 21  |
| 3.5.  | Tahap Analisis                   | 21  |
| 3.6.  | Tahap Evaluasi                   | 21  |
| 3.7.  | Tahap Kesimpulan dan Saran       | 21  |
| BAB 4 | DATA                             | 23  |
| 4.1.  | Profil Perusahaan                | 23  |
| 4.2.  | Pengumpulan Data                 | 23  |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| BAB 5 ANALISIS DATA           | 27 |
| 5.1. Perancangan Produk       | 27 |
| 5.2. Analisis Hasil Rancangan | 48 |
| 5.3. Evaluasi Hasil Rancangan | 49 |
| BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN    | 51 |
| 6.1. Kesimpulan               | 51 |
| 6.2. Saran                    | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA                | 52 |
| LAMPIRAN                      | 54 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1 Kebutuhan Konsumen.....                                       | 24 |
| Tabel 4.2 Rekap Data Kuesioner Tertutup .....                           | 24 |
| Tabel 4.3 Data Antropometri Pekerja Proyek .....                        | 25 |
| Tabel 5.1 Tabel Karakteristik Teknis .....                              | 28 |
| Tabel 5.2 Tabel <i>Voice of Customer (VOC)</i> .....                    | 30 |
| Tabel 5.3 Bobot Atribut Hasil Kuesioner .....                           | 30 |
| Tabel 5.4 Evaluasi atribut terhadap produk.....                         | 31 |
| Tabel 5.5 Karakteristik Teknik.....                                     | 34 |
| Tabel 5.6 Peningkatan Kebutuhan Fungsional.....                         | 36 |
| Tabel 5.7 Peta Morfologi.....                                           | 40 |
| Tabel 5.8 Peta Morfologi setelah eliminasi.....                         | 40 |
| Tabel 5.9 Kombinasi Alternatif .....                                    | 41 |
| Tabel 5.10 Pembobotan <i>Zero-one</i> .....                             | 42 |
| Tabel 5.11 Deskripsi Skala 5 titik .....                                | 42 |
| Tabel 5.12 <i>Weight Objective Evalution Chart</i> .....                | 44 |
| Tabel 5.13 Kombinasi Alternatif 4 .....                                 | 47 |
| Tabel 5.14 Matriks Analisis Rancangan .....                             | 48 |
| Tabel 5.15 Perbandingan Produk yang digunakan dan Usulan Rancangan..... | 49 |
| Tabel 5.16 Matriks Evaluasi Hasil Rancangan .....                       | 49 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Elemen-elemen dari Desain Penelitian.....               | 5  |
| Gambar 2.2. Dimensi Antropometri.....                               | 9  |
| Gambar 2.3. Diagram Pohon Tujuan .....                              | 11 |
| Gambar 2.4. Black Box.....                                          | 12 |
| Gambar 2.5. Transparent Box.....                                    | 12 |
| Gambar 2.6. House of Quality.....                                   | 13 |
| Gambar 2.7. Peta Morfologi.....                                     | 14 |
| Gambar 2.8. Matriks Evaluasi Alternatif .....                       | 15 |
| Gambar 2.9 Spesifikasi Besi ASTM A570 grade 40 .....                | 16 |
| Gambar 2.10 Spesifikasi Pipa Besi ASTM A106 grade A.....            | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....                             | 18 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan) .....                 | 19 |
| Gambar 5.1 Diagram Pohon Tujuan .....                               | 27 |
| Gambar 5.2 <i>Black Box</i> .....                                   | 28 |
| Gambar 5.3 <i>Transparent Box</i> .....                             | 28 |
| Gambar 5.4 Diagram Analisis Kompetitor .....                        | 33 |
| Gambar 5.5 Hubungan antara Karakteristik teknis dengan Atribut..... | 37 |
| Gambar 5.6 Hubungan antar Karakteristik Teknis.....                 | 38 |
| Gambar 5.7 <i>Quality Function Deployment</i> keseluruhan .....     | 38 |
| Gambar 5.8 Komponen Wheelbarrow.....                                | 47 |

## INTISARI

UPT Ragam Metal merupakan IKM Logam di Yogyakarta yang pada awal berdirinya memproduksi kompor minyak dan ember logam. Pada tahun 2006 UPT Ragam Metal berhenti beroperasi. Terdapat upaya revitalisasi UPT Ragam Metal salah satunya merancang produk yang akan diproduksi. Dari hasil wawancara, produk yang diminati salah satunya adalah gerobak sorong atau wheelbarrow.

Pada tahap pengumpulan dilakukan wawancara untuk mengetahui keinginan pengguna tentang produk yang akan dirancang, kemudian melakukan pengukuran dimensi anthropometri dari 50 orang pekerja proyek. Adapun dimensi anthropometri yang diukur adalah Lebar Bahu, Jangkauan Tangan, Tinggi Bahu Berdiri, dan Panjang Telapak Tangan. Metode yang digunakan dalam perancangan adalah Metode Rasional.

Dari hasil perancangan didapatkan hasil usulan rancangan produk sudah sesuai dengan keinginan pengguna dan dapat digunakan UPT Ragam Metal sebagai acuan untuk melakukan produksi ketika UPT Ragam Metal sudah direvitalisasi.

**Kata Kunci :** Perancangan Produk, *Wheelbarrow*, Anthropometri, Metode Rasional



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan industri saat ini khususnya industri logam semakin luas hal ini bisa dibuktikan dengan banyaknya produk yang menggunakan bahan dasar logam. Pelaku industri logam tidak hanya datang dari industri besar yang sudah menggunakan teknologi yang canggih, melainkan juga dari Industri Kecil Menengah (IKM).

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu kota yang memiliki IKM Logam. Dari data yang didapat dari situs UMKM Kota Yogyakarta saat ini tercatat 191 UMKM untuk Klasifikasi Industri Logam dan Elektronika. Produk yang dihasilkan dari IKM Logam di Yogyakarta antara lain alat-alat rumah tangga, alat pertanian, aksesoris hingga produk-produk presisi. Area pemasaran IKM Logam di D.I Yogyakarta sudah mencakup seluruh Indonesia dan sedikit yang telah di ekspor ke Malaysia dan Taiwan. Namun jumlah IKM Logam ini terus mengalami penurunan dari tahun 1990-an, hal ini disebabkan munculnya industri sejenis di daerah lain dan produk yang kurang inovatif.

Salah satu IKM Logam di D.I Yogyakarta adalah UPT Ragam Metal yang terletak di Jalan Wonosari. UPT Ragam Metal memproduksi kompor minyak serta ember untuk bangunan. Produk utama dari UPT ini adalah kompor minyak, sedangkan ember aluminium untuk bangunan merupakan produk sekunder. Seiring dengan adanya program pemerintah yang melakukan konversi penggunaan bahan bakar minyak tanah ke gas LPG menyebabkan penurunan permintaan kompor minyak tanah. Akibat dari hal tersebut berimbas juga bagi UPT Ragam Metal yang merupakan produsen kompor minyak tanah sehingga UPT Ragam Metal harus mengurangi jumlah produksi. Tidak berhenti sampai disitu, hadirnya produk ember berbahan plastik juga menggeser produk ember berbahan aluminium yang membuat UPT Ragam Metal harus mengurangi jumlah produksinya. Hingga pada tahun 1990an produk kompor gas semakin diminati oleh masyarakat serta penggunaan ember bangunan yang juga beralih maka pada tahun 2006, UPT Ragam Metal berhenti melakukan produksi. Setelah mengalami pemberhentian

produksi, beberapa kali bangunan bekas pabrik UPT Ragam Metal disewakan pada pihak swasta atau perseorangan yang digunakan sebagai unit usaha.

Terdapat upaya untuk melakukan revitalisasi UPT Ragam Metal termasuk salah satunya melakukan perancangan produk yang akan di produksi oleh UPT Ragam Metal nantinya. Pada wawancara awal dengan Bapak Suparno selaku Penanggung Jawab UPT Ragam Metal terdapat banyak permintaan lokal untuk produk alat-alat pertanian berbahan dasar logam khususnya Gerobak Sorong (*Wheelbarrow*).

Dari hasil wawancara tersebut perlu dilakukan perancangan produk *Wheelbarrow* yang nantinya produk tersebut akan diproduksi oleh UPT Ragam Metal ketika sudah beroperasi kembali.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Dari wawancara awal diketahui bahwa terdapat permintaan produk *Wheelbarrow* kepada UPT Ragam Metal sehingga dapat dirumuskan permasalahan yang ada adalah bagaimana merancang *Wheelbarrow* yang akan diproduksi oleh UPT Ragam Metal.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Perancangan produk *Wheelbarrow* yang akan di produksi oleh UPT Ragam Metal setelah dilakukan proses revitalisasi.

### **1.4. Batasan Masalah**

Untuk mendukung tercapainya tujuan penelitian yaitu melakukan perancangan produk *Wheelbarrow* yang akan di produksi oleh UPT Ragam Metal setelah dilakukan proses revitalisasi maka akan diberikan batasan-batasan sehingga penyelesaian masalah tidak menyimpang dari ruang lingkup penelitian. Batasan masalah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Data Antropometri diambil dari pekerja proyek peningkatan Jalan Bolon – Klegen, Malangjiwan, Colomadu, Ngantirejo, , Karanganyar yang dikerjakan oleh PT. Rejo Agung yang dilakukan dari tanggal 28 Mei 2018 sampai 25 Agustus 2018
- b. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah Metode Rasional

- c. Hasil penelitian ini hanya sampai usulan rancangan produk sehingga realisasi produk belum dilakukan pada penelitian ini.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi untuk melakukan penelitian sekarang.

##### **2.1.1. Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian oleh Ernanda dkk (2011) melakukan perbaikan desain gerobak sampah yang terdapat di Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. Perancangan dilakukan dengan metode *Kansei Engineering* dan *Quality Function Engineering*. Hasil dari metode *Kansei Engineering* adalah atribut dan sub atribut perancangan berdasarkan hasil wawancara dengan 30 operator. Hasil dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) adalah terpilihnya alternatif perancangan gerobak sampah.

Hidayat dkk (2013) melakukan perbaikan desain angkong di PT Perkebunan X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Standard Nordic Questionare* (SNQ) untuk mengetahui keluhan fisik yang dialami oleh operator. Pada perancangan alat bantu digunakan data antropometri diameter genggam tangan, jarak genggam dari tanah, dan lebar bahu. Hasil rancangan ini diharapkan dapat mengurangi resiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Purnomo dkk (2017) melakukan Perancangan Alat Angkut Tabung LPG 3 kg yang Ergonomis di UD X yang pada kondisi awal pekerja mengeluhkan sakit punggung, sakit di pergelangan tangan, dan sakit di jari-jari tangan karena masih menggunakan cara manual. Metode perancangan berbasis Ergonomi dengan menggunakan data antropometri. Hasil penelitian ini adalah alat bantu dapat mengangkut tabung LPG 3 kg dengan kapasitas angkut 40 kg yang mengurangi waktu pemindahan dan dapat alat yang dirancang dapat mengurangi tingkat kelelahan pekerja.

##### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

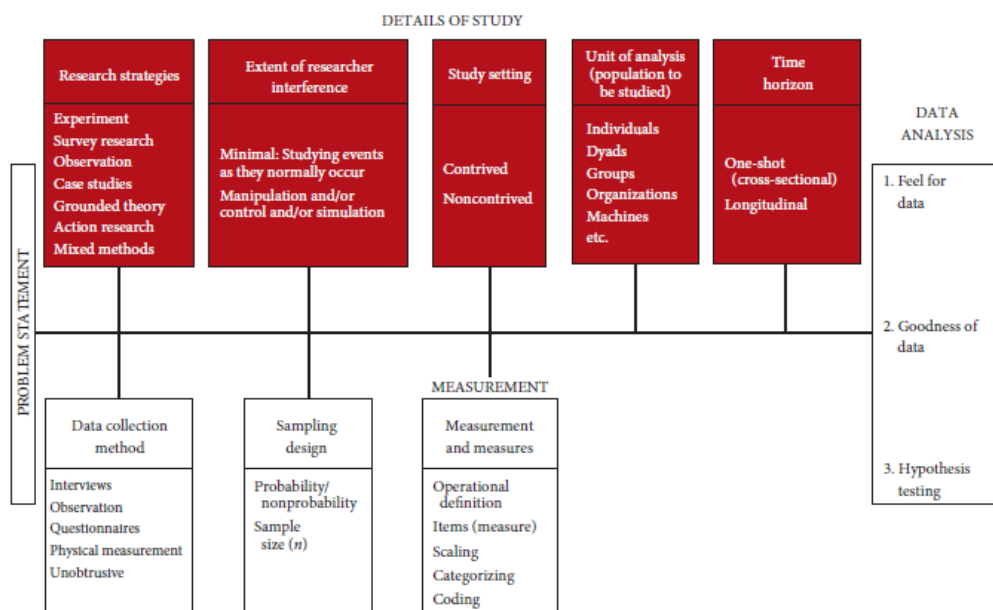
Pada penelitian yang dilakukan sekarang objek penelitian adalah produk *Wheelbarrow*. Perancangan produk *Wheelbarrow* di UPT Ragam Metal ini merupakan salah satu upaya revitalisasi perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana merancang *Wheelbarrow* yang akan diproduksi oleh UPT

Ragam Metal ketika nanti sudah beroperasi kembali. Metode yang digunakan pada perancangan ini adalah Metode Rasional karena memiliki alur yang sistematis serta pada metode Rasional terdapat alat *Quality Function Deployment* (QFD) yang digunakan untuk mengetahui keinginan dari calon konsumen.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Riset Bisnis

Definisi riset bisnis menurut (Sekaran, 2016) adalah mengatur, sistematis, berbasis data, kritis, obyektif, dan investigasi ke dalam masalah yang spesifik dilakukan dengan tujuan untuk mencari jawaban atau solusi. Desain penelitian adalah perencanaan untuk pengumpulan, pengukuran dan analisis data yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Elemen-elemen dari desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Elemen-elemen dari Desain Penelitian**

### 2.2.2. Metode Wawancara

Metode Wawancara adalah metode pengumpulan data yang banyak digunakan dalam riset bisnis dengan mewawancarai responden untuk mendapatkan informasi pada masalah yang diteliti (Sekaran, 2016). Jenis Wawancara dapat dibedakan menjadi 2 yaitu wawancara tidak terstruktur dan wawancara terstruktur.

Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang dilakukan tanpa menyusun daftar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada responden. Wawancara terstruktur adalah wawancara yang dilakukan dengan mempersiapkan daftar pertanyaan tentang informasi yang dibutuhkan.

### **2.2.3. Ergonomi**

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “ergon” berarti kerja dan “nomos” berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja.

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasrakan atau menyemimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka dkk, 2004). Tujuan Ergonomi secara umum menurut Tarwaka dkk (2004) adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan prosmosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosiak melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maup[un setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

### **2.2.4. Antropometri**

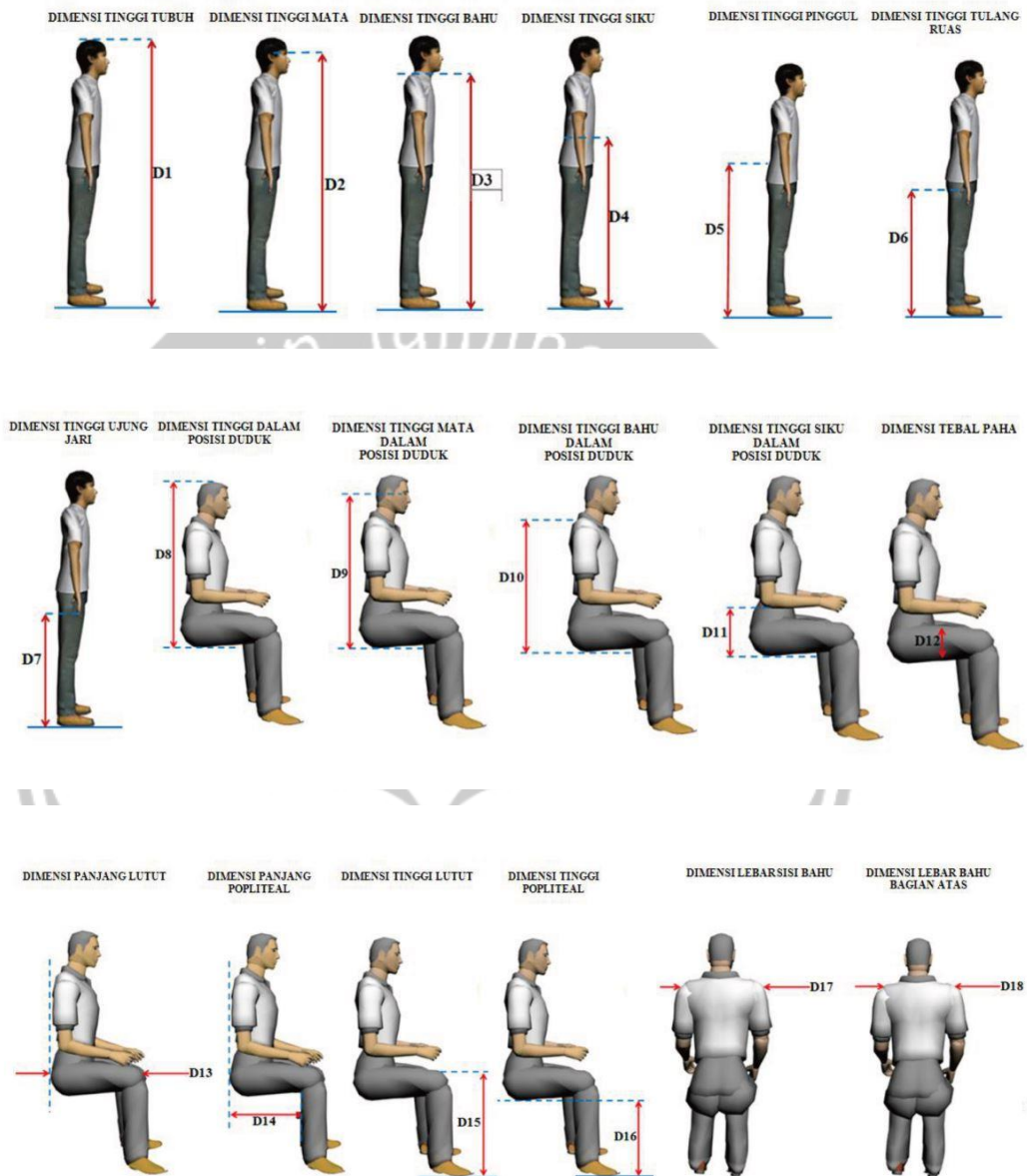
Istilah *antropometry* berasal dari kata “anthropos (man)” yang berarti manusia dan “metron measure)” yang berarti ukuran (Bridger, 1995). Menurut Sanders Mc Cormick (1987), Pheasant (1988), dan Pulat (1992) dalam Tarwaka (2004) antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Aplikasi data antropometri dalam desain produk dapat meliputi : desain untuk orang ekstrim (data terkecil atau terbesar), desain untuk orang per orang, desain untuk kisaran yang dapat diatur (*adjustable range*) dengan menggunakan persentil 5 dan

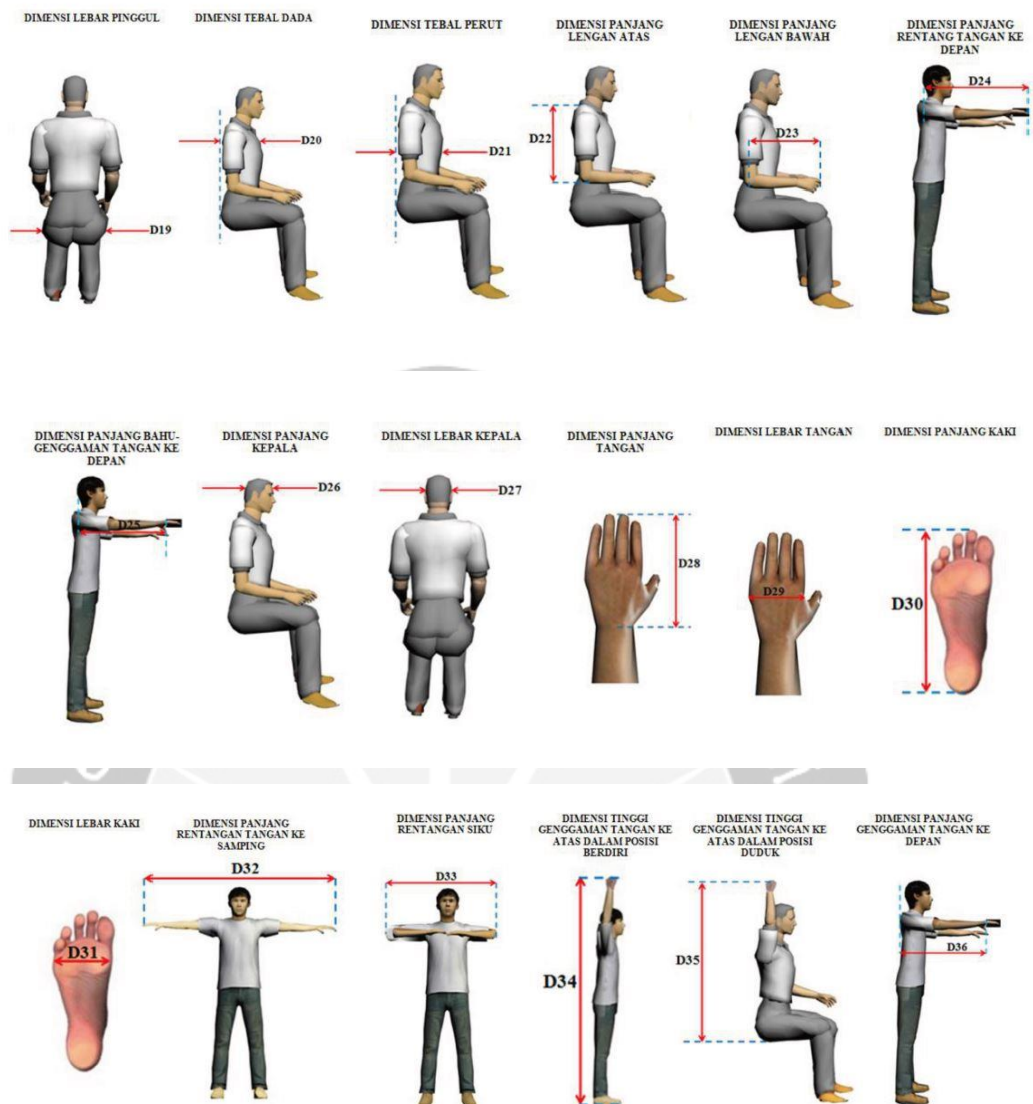
persentil 95 dari populasi dan desain untuk ukuran rerata dengan menggunakan data persentil 50 (Sanders & McCormick, 1987). Menurut Perhimpunan Ergonomi Indonesia terdapat 36 dimensi antropometri yang dapat dilihat pada gambar 2.2.



# 36 DIMENSI TUBUH MANUSIA

(Standar menurut antropometriindonesia.org)





Perhimpunan  
Ergonomi Indonesia



**Gambar 2.2. Dimensi Antropometri**

Sumber : Perhimpunan Ergonomi Indonesia

### 2.2.5. Metode Perancangan Produk

Menurut Cross (2005) Metode perancangan produk adalah prosedur, teknik, dan alat untuk menggambarkan aktivitas yang akan digunakan perancang secara jelas dan menggabungkannya dalam keseluruhan proses perancangan. Metode

perancangan produk dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok besar yaitu metode kreatif dan metode rasional.

a. Metode Kreatif

Beberapa metode untuk membantu menstimulasi pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas atau dengan cara memperluas area pencarian solusi.

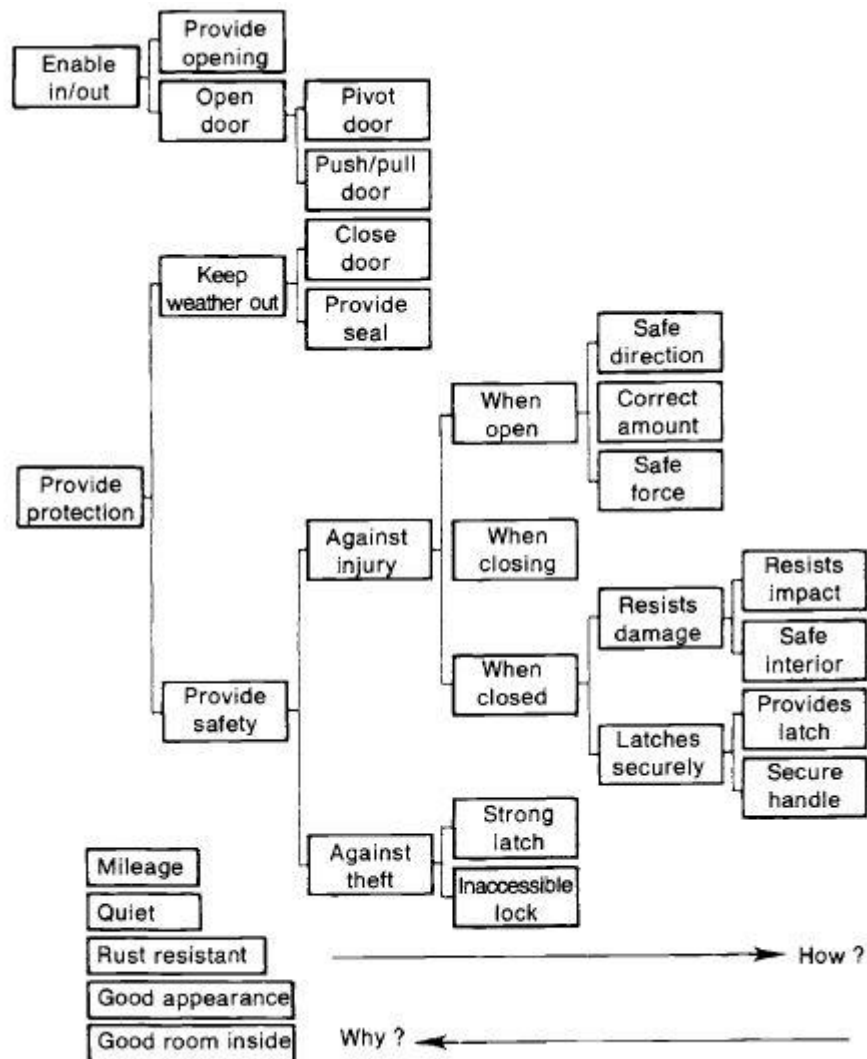
b. Metode Rasional

Metode rasional memiliki jangkauan yang luas yaitu mencakup semua aspek proses perancangan dari klarifikasi masalah sampai detail perancangan. Berikut ini adalah 7 tahapan yang paling relevan dan banyak digunakan yang mencakup seluruh proses perancangan :

1. Klarifikasi Tujuan

Tujuan dari tahapan ini yaitu untuk menentukan tujuan perancangan dan sub-tujuan perancangan dan menghubungkan keduanya. Pada tahap klarifikasi tujuan metode yang digunakan adalah Pohon Tujuan (*Objective Tree*). Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat Pohon Tujuan :

- i. Menyiapkan daftar rancangan tujuan
- ii. Urutkan daftar rancangan tujuan dari tingkat tertinggi hingga terendah
- iii. Membuat diagram Pohon Tujuan yang menunjukkan hubungan antar hirarki dan keterkaitannya



**Gambar 2.3. Diagram Pohon Tujuan**

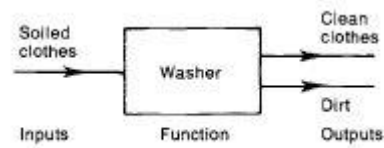
Sumber : Cross (2005)

## 2. Penetapan Fungsional

Pada tahap ini bertujuan untuk menetapkan fungsi-fungsi, batasan sistem dari sebuah rancangan produk baru. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah Analisis Fungsional (*Function Analysis*). Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat Analisis Fungsional :

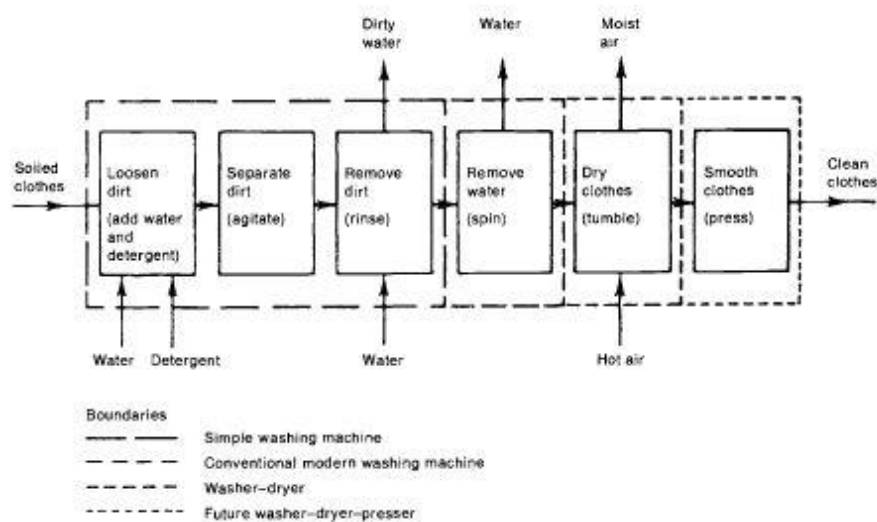
- Menyatakan fungsi keseluruhan desain berdasarkan konversi dari input ke output (black box)
- Menguraikan fungsi keseluruhan tersebut ke dalam kumpulan sub-fungsi
- Membuat diagram balok yang menunjukkan interaksi antara setiap sub-fungsi
- Menggambarkan batasan sistem

- v. Mencari komponen yang sesuai untuk menunjukkan sub-tujuan dan interaksinya



**Gambar 2.4. Black Box**

Sumber : Cross (2005)



**Gambar 2.5. Transparent Box**

Sumber : Cross (2005)

### 3. Penetapan Spesifikasi

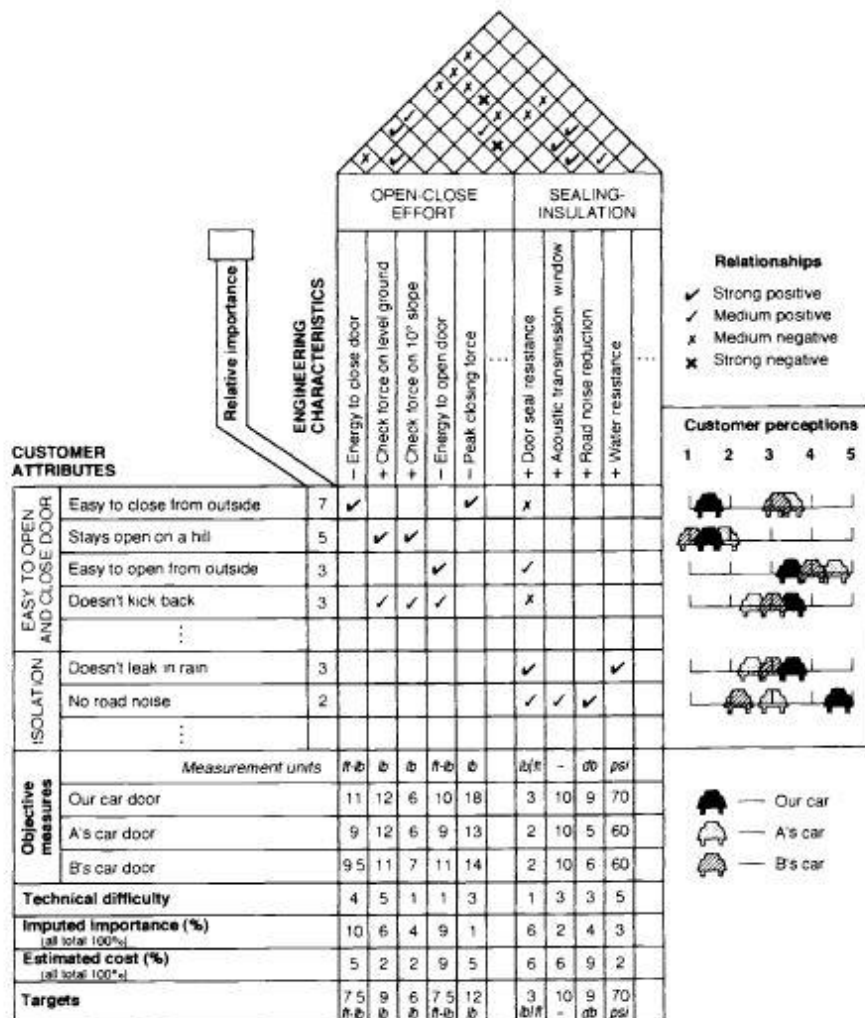
Pada tahap penetapan spesifikasi ini bertujuan untuk membuat spesifikasi performansi yang tepat yang dibutuhkan untuk solusi perancangan. Metode yang digunakan adalah Spesifikasi performansi (*Performance Specification*). Prosedur untuk menentukan spesifikasi performansi adalah sebagai berikut :

- i. Mempertimbangkan perbedaan tingkatan keumuman dari solusi yang mungkin dapat diterapkan. Berikut adalah hal-hal yang dapat menjadi pertimbangan yaitu alternatif produk, tipe produk, dan fitur produk
- ii. Tentukan tingkat keumuman yang dilakukan
- iii. Identifikasi atribut performansi yang digunakan
- iv. Nyatakan secara ringkas dan presisi spesifikasi yang diperlukan untuk masing-masing atribut

### 4. Penentuan Karakteristik

Tujuan yang adalah tahap ini adalah menentukan target yang ingin dicapai untuk karakteristik teknik dari sebuah produk sehingga dapat memenuhi keinginan customer. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat QFD :

- Identifikasi kebutuhan customer dalam hal atribut produk
- Tentukan tingkat kepentingan relatif atribut produk tersebut
- Evaluasi atribut terhadap produk
- Gambar matriks atribut produk terhadap karakteristik teknik
- Identifikasi hubungan antara karakteristik teknik dengan atribut produk
- Identifikasi interaksi yang relevan diantara karakteristik teknik
- Tetapkan target ukuran yang akan dicapai oleh karakteristik teknik



Gambar 2.6. House of Quality

Sumber : Cross (2005)

## 5. Pembangkitan Alternatif

Pada tahap pembangkitan alternatif ini metode yang digunakan adalah Peta Morfologi (*Morphological Chart*). Tujuan dari peta morfologi adalah untuk membangkitkan rangkaian lengkap dari solusi rancangan alternatif dari sebuah produk dan untuk melebarkan pencarian untuk solusi baru potensial. Urutan untuk membuat peta morfologi adalah sebagai berikut :

- Susun daftar fitur atau fungsi esensial produk
- Untuk setiap fitur atau fungsi, susun daftar cara yang mungkin dapat dicapai
- Gambarkan peta yang berisi semua solusi dan sub-solusi yang mungkin

| Feature      | Means            |                 |              |                     |                |
|--------------|------------------|-----------------|--------------|---------------------|----------------|
| Support      | Wheels           | Track           | Air cushion  | Slides              | Pedipulators   |
| Propulsion   | Driven wheels    | Air thrust      | Moving cable | Linear induction    |                |
| Power        | Electric         | Petrol          | Diesel       | Bottled gas         | Steam          |
| Transmission | Gears and shafts | Belts           | Chains       | Hydraulic           | Flexible cable |
| Steering     | Turning wheels   | Air thrust      | Rails        |                     |                |
| Stopping     | Brakes           | Reverse thrust  | Ratchet      |                     |                |
| Lifting      | Hydraulic ram    | Rack and pinion | Screw        | Chain or rope hoist |                |
| Operator     | Seated at front  | Seated at rear  | Standing     | Walking             | Remote control |

**Gambar 2.7. Peta Morfologi**

Sumber : Cross (2005)

## 6. Evaluasi Alternatif

Pada tahap evaluasi alternatif ini metode yang digunakan adalah pembobotan tujuan (*Weighted Objectives*). Tujuan dari metode tersebut adalah membandingkan nilai utilitas dari usulan alternatif perancangan berdasarkan performansi dengan perbedaan pembobotan tujuan. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat Pembobotan Tujuan :

- Susun daftar tujuan
- Mengurutkan rangking dari daftar tujuan
- Menetapkan pembobotan relatif untuk setiap tujuan

iv. Menentukan parameter performansi atau skor utilitas dari setiap tujuan

| Selection Criteria      | Weight | Concepts                            |                |                  |                |                 |                |                    |                |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|----------------|
|                         |        | A<br>(reference)<br>Master Cylinder |                | DF<br>Lever Stop |                | E<br>Swash Ring |                | G+<br>Dial Screw + |                |
|                         |        | Rating                              | Weighted Score | Rating           | Weighted Score | Rating          | Weighted Score | Rating             | Weighted Score |
|                         |        |                                     |                |                  |                |                 |                |                    |                |
| Ease of handling        | 5%     | 3                                   | 0.15           | 3                | 0.15           | 4               | 0.2            | 4                  | 0.2            |
| Ease of use             | 15     | 3                                   | 0.45           | 4                | 0.6            | 4               | 0.6            | 3                  | 0.45           |
| Readability of settings | 10     | 3                                   | 0.3            | 3                | 0.3            | 5               | 0.5            | 5                  | 0.5            |
| Dose metering accuracy  | 25     | 3                                   | 0.75           | 3                | 0.75           | 2               | 0.5            | 3                  | 0.75           |
| Durability              | 15     | 3                                   | 0.45           | 5                | 0.75           | 4               | 0.6            | 3                  | 0.45           |
| Ease of manufacture     | 20     | 3                                   | 0.6            | 3                | 0.6            | 2               | 0.4            | 2                  | 0.4            |
| Portability             | 10     | 3                                   | 0.3            | 3                | 0.3            | 3               | 0.3            | 3                  | 0.3            |
| Total Score             |        | 3.00                                |                | 3.45             |                | 3.10            |                | 3.05               |                |
| Rank                    |        | 4                                   |                | 1                |                | 2               |                | 3                  |                |
| Continue?               |        | No                                  |                | Develop          |                | No              |                | No                 |                |

**Gambar 2.8. Matriks Evaluasi Alternatif**

Sumber : Cross (2005)

#### 7. Penyempurnaan Rancangan

Pada tahap terakhir dari metode rasional yaitu penyempurnaan rancangan. Tujuan dari penyempurnaan rancangan ini untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai dari sebuah produk bagi konsumen dan mengurangi biaya bagi pembuatnya. Metode yang digunakan pada penyempurnaan rancangan ini adalah Rekayasa Nilai (*Value Engineering*). Langkah-langkah untuk membuat Rekayasa Nilai adalah sebagai berikut :

- Membuat daftar komponen-komponen dari sebuah produk dan mengidentifikasi fungsi dari setiap komponen
- Menentukan nilai-nilai dari setiap fungsi yang sudah teridentifikasi
- Menentukan biaya dari setiap komponen yang digunakan
- Mencari solusi untuk mereduksi biaya tanpa mengurangi nilai dari sebuah produk
- Mengevaluasi alternatif-alternatif yang ada kemudian melakukan perbaikan

#### 2.2.6. Pengetahuan Bahan

- Plat Besi ASTM A570 grade 40

Plat Besi adalah adalah besi yang sudah berbentuk lembaran. Plat besi yang digunakan adalah tipe ASTM A570 grade 40 yang termasuk dalam kategori *low-carbon steel* dimana karakteristik jenis besi tersebut kuat, ketahanan yang baik terhadap korosi dan mudah dibentuk. Berikut adalah spesifikasi dari besi ASTM A570 grade 40 :

| Physical Properties           | Metric     | English                  |
|-------------------------------|------------|--------------------------|
| Density                       | 7.80 g/cc  | 0.282 lb/in <sup>3</sup> |
| Mechanical Properties         | Metric     | English                  |
| Tensile Strength, Ultimate    | 380 MPa    | 55100 psi                |
| Tensile Strength, Yield       | 275 MPa    | 39900 psi                |
| Elongation at Break           | 14 - 16 %  | 14 - 16 %                |
|                               | 15 - 21 %  | 15 - 21 %                |
| Bulk Modulus                  | 160 GPa    | 23200 ksi                |
| Shear Modulus                 | 80.0 GPa   | 11600 ksi                |
| Component Elements Properties | Metric     | English                  |
| Carbon, C                     | <= 0.25 %  | <= 0.25 %                |
| Copper, Cu                    | 0.20 %     | 0.20 %                   |
| Iron, Fe                      | 99 %       | 99 %                     |
| Manganese, Mn                 | <= 0.90 %  | <= 0.90 %                |
| Phosphorus, P                 | <= 0.040 % | <= 0.040 %               |
| Sulfur, S                     | <= 0.050 % | <= 0.050 %               |

**Gambar 2.9 Spesifikasi Besi ASTM A570 grade 40**

b. Pipa Besi ASTM A106 grade A

Pipa Besi ASTM A106 merupakan jenis pipa besi tanpa klem atau sambungan yang umum digunakan dalam industri manufaktur dan sistem instalasi perpipaan. Pipa Besi ASTM A106 juga masuk dalam kategori *low-carbon steel* yang memiliki karakteristik kuat, ketahanan yang baik terhadap korosi dan mudah dibentuk. Berikut ini adalah spesifikasi dari Pipa Besi ASTM A106 grade A :

[Metal](#) > [Steel](#) > [Carbon Steel](#) > [Low Carbon Steel](#)

## ASTM A106 Grade A

[↓ .XLSX](#)

[↓ .PDF](#)

[☆ Save](#)

### Description



#### Related Standards

ASTM A106

### Properties



#### Mechanical

**Elongation A50**  $A_{50}$  25 - 35 % at 20 °C

**Tensile strength**  $R_m$  330 MPa at 20 °C

**Yield strength**  $Y_S$  205 MPa at 20 °C

**Gambar 2.10 Spesifikasi Pipa Besi ASTM A106 grade A**

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan usulan perancangan produk wheelbarrow sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan UPT Ragam Metal sebagai acuan untuk melakukan produksi ketika UPT Ragam Metal sudah di revitalisasi.

#### **6.2. Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah ruang lingkup penelitian tidak terbatas sampai usulan desain produk melainkan harus mencakup analisis mekanika, analisis bahan, dan perhitungan ekonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM A106 Grade A. (2020, Juni 9). Diambil kembali dari Matmatch:  
<https://matmatch.com/materials/minfm51667-astm-a106-grade-a>
- ASTM A570 grade 40. (2020, Juni 9). Diambil kembali dari MatWeb : Material Property Data:  
<http://matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=e393496c1edf4545a1a051416a4ae71b>
- Cross, N. (2005). *Engineering Design Methods Strategies for Product Design*. Chicester: Wiley.
- Dimensi Antropometri. (2019, Februari 13). Diambil kembali dari Antropometri Indonesia:  
[https://www.antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/3/4/0/dimensi\\_antropometri](https://www.antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/3/4/0/dimensi_antropometri)
- Febriono, E. A., Wignjosoebroto, S., & Sudiarno, A. (2011). *Perancangan Gerobak Sampah yang Ergonomis dengan menggunakan Metode Kansei Engineering dan Metode Quality Function Deployment*. Surabaya: Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hidayat, R., Huda, L. N., & Poerwanto. (2013). *Analisis Perancangan Alat Bantu Kerja Operator Angkut di Stasiun Pemanenan pada PT. Perkebunan X. Medan: Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.*
- Kurnianto, M. D. (2017). *Perancangan Lemari Untuk Peserta Didik di TK Kanisius Pingitan Yogyakarta*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Nurmianto, E. (2003). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. 2003: Guna Widya.
- Pengukuran Antropometri. (2019, 02 13). Diambil kembali dari Antropometri Indonesia:  
[https://www.antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/3/4/0/dimensi\\_antropometri](https://www.antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/3/4/0/dimensi_antropometri)
- Purba, B. N. (2018). *Perancangan Alat Pemotong Bambu di UMKM Alifa Craft*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

- Purnomo, R. N., Mulyono, J., & Sasntosa, H. (2017). *Perancangan Alat Angkut Tabung LPG 3 kg yang Ergonomis (Studi Kasus di UD. X)*. Surabaya: Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business*. Chichester: Wiley.
- Tarwaka, Bakrie, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: UNISBA Press.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product Design and Development*. New York: Mc-Graw Hill.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Survey Kebutuhan Konsumen

#### SURVEY KEBUTUHAN KONSUMEN

##### A. Pengantar Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelesaikan Skripsi sebagai persyaratan Tugas Akhir Strata 1 Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Judul penelitian ini adalah **Perancangan Produk Wheelbarrow di UPT Ragam Metal.**

Tujuan Penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan produk *Wheelbarrow* yang akan di produksi oleh UPT Ragam Metal setelah dilakukan proses revitalisasi.

Data yang saudara/i berikan hanya untuk keperluan penelitian. Identitas data dan data saudara/i dijamin kerahasiaannya. Atas kerjasama yang baik dalam penelitian ini, saya mengucapkan terimakasih.

Hormat Saya,

**Betantio Putra Pradana**

##### B. Identitas Responden

Mohon kesediaan saudara/i untuk mengisi identitas di bawah ini :

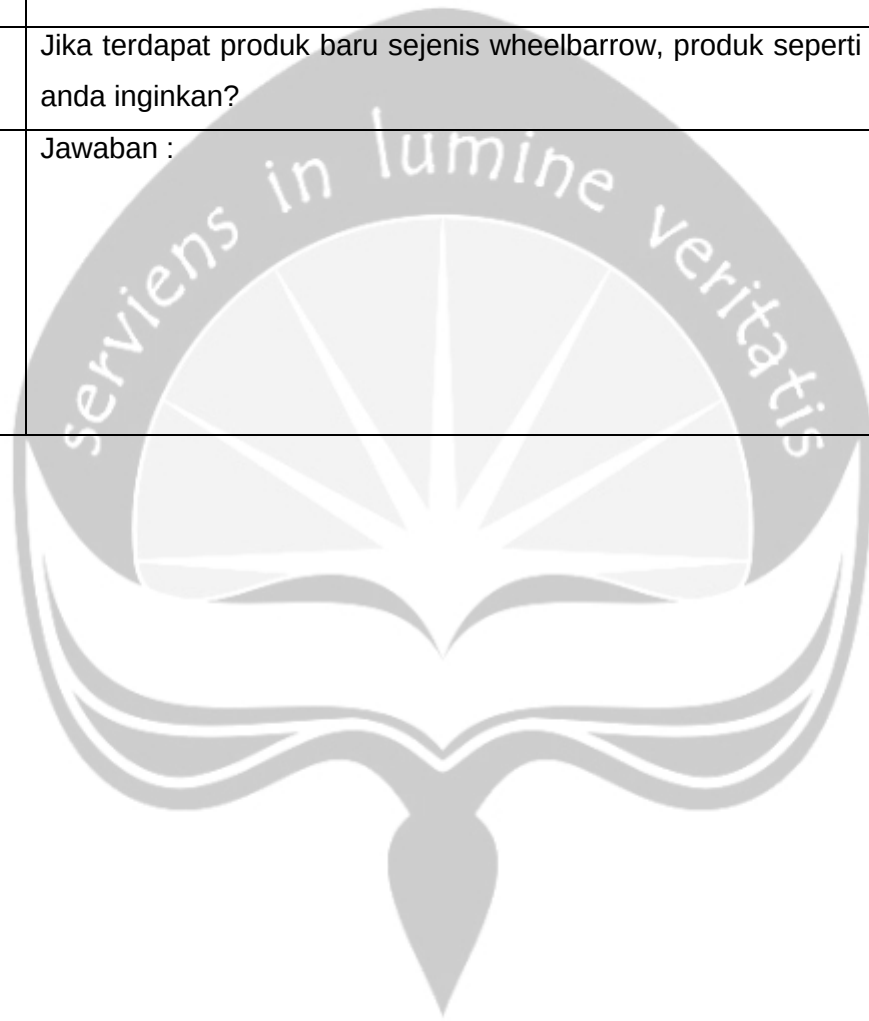
1. Nama : \_\_\_\_\_
2. Jenis Kelamin : L / P
3. Usia : \_\_\_\_\_ tahun

##### C. Form Survey Kebutuhan Konsumen

Berikan dan isikan jawaban saudara/i untuk setiap point pertanyaan yang sudah tertera pada form dibawah dengan sebenar-benarnya.

| No. | Point Wawancara                                                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Untuk pekerjaan apa saja wheelbarrow yang anda gunakan sekarang?                                                                                                                             |
|     | Jawaban :                                                                                                                                                                                    |
| 2.  | Seberapa sering anda menggunakan wheelbarrow?                                                                                                                                                |
|     | Jawaban :                                                                                                                                                                                    |
| 3.  | Menurut anda apa kekurangan dari produk wheelbarrow yang sudah ada sekarang?                                                                                                                 |
|     | Jawaban :                                                                                                                                                                                    |
| 4.  | Selama penggunaan wheelbarrow yang sudah ada sekarang apakah fitur-fitur yang sudah tersedia sudah cukup membantu pekerjaan anda? Atau terdapat fitur yang perlu dikurangi atau ditambahkan? |
|     | Jawaban :                                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Apakah anda pernah mengalami keluhan atau sakit di bagian tubuh tertentu selama menggunakan wheelbarrow? |
|    | Jawaban :                                                                                                |
| 6. | Jika terdapat produk baru sejenis wheelbarrow, produk seperti apa yang anda inginkan?                    |
|    | Jawaban :                                                                                                |



## Lampiran 2. Kuesioner Tertutup

### KUESIONER TERTUTUP

#### D. Pengantar Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelesaikan Skripsi sebagai persyaratan Tugas Akhir Strata 1 Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Judul penelitian ini adalah **Perancangan *Wheelbarrow* di UPT Ragam Metal**.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan produk *Wheelbarrow* yang akan di produksi oleh UPT Ragam Metal setelah dilakukan proses revitalisasi.

Data yang saudara/i berikan hanya untuk keperluan penelitian. Identitas data dan data saudara/i dijamin kerahasiaannya. Atas kerjasama yang baik dalam penelitian ini, saya mengucapkan terimakasih.

Hormat Saya,

**Betantio Putra Pradana**

#### E. Identitas Responden

Mohon kesediaan saudara/i untuk mengisi identitas di bawah ini :

4. Nama : \_\_\_\_\_
5. Jenis Kelamin : L / P
6. Usia : \_\_\_\_\_ tahun

#### F. Kuesioner Penilaian Data Atribut Perancangan Produk *Wheelbarrow* di UPT Ragam Metal

Pengisian kuesioner data atribut ini digunakan dalam memprioritaskan faktor dalam perancangan melalui kuesioner atribut pada pekerja proyek bangunan.

Berilah skor tingkat kepentingan dari setiap atribut perancangan dengan skala 1 – 10 dengan melingkari di salah satu angka yang menurut anda paling sesuai.

| No. | Atribut | Skor |
|-----|---------|------|
|-----|---------|------|

|   |                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|-----------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | Rangka Wheelbarrow kuat menahan beban angkut              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | Tray Wheelbarrow tahan benturan dari material yang angkut | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | Poros roda yang tidak mudah aus/rusak                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | Baut Wheelbarrow tidak mudah rusak/lepas                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5 | Karet Ban Wheelbarrow tidak mudah bocor/sobek             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 6 | Wheelbarrow Nyaman untuk digunakan                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

### Lampiran 3. Pengolahan Data Anthropometri

Keterangan :

JKT

|                    |    |       |
|--------------------|----|-------|
| Keterangan         | %  | Nilai |
| Tingkat keyakinan  | 95 | 2     |
| Tingkat ketelitian | 5  | 0,05  |
| K/S                |    | 40    |

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah subgroup =  $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 60

Jumlah subgroup = 6,606601

7

7

| Subgroup                    | Data (Xi) |      |      |      |      |      |      |      | Rerata-rata | Keterangan |
|-----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------------|
| 1                           | 78,1      | 78,0 | 80,0 | 81,0 | 75,0 | 78,0 | 75,0 | 78,7 | 77,975      | seragam    |
| 2                           | 73,6      | 89,5 | 77,0 | 80,0 | 80,0 | 76,7 | 81,3 | 79,4 | 79,6675     | seragam    |
| 3                           | 86,7      | 80,8 | 82,4 | 80,2 | 82,9 | 76,0 | 84,0 | 82,8 | 81,975      | seragam    |
| 4                           | 80,5      | 74,0 | 77,4 | 84,4 | 77,8 | 81,8 | 79,3 | 78,0 | 79,15       | seragam    |
| 5                           | 81,1      | 81,7 | 76,1 | 78,8 | 86,7 | 85,5 | 79,5 | 79,5 | 81,1125     | seragam    |
| 6                           | 85,3      | 84,6 | 81,6 | 79,5 | 79,0 | 74,0 | 78,8 | 78,3 | 79,6675     | seragam    |
| 7                           | 81,8      | 83,8 |      |      |      |      |      |      | 82,8        | seragam    |
| Jumlah Rata - Rata Subgroup |           |      |      |      |      |      |      |      | 562,5875    |            |
| Total Xi                    |           |      |      |      |      |      |      |      | 4004        |            |
| Total Xi <sup>2</sup>       |           |      |      |      |      |      |      |      | 16031215,2  |            |

Harpa Rata - Rata Subgroup

80,36964286

Standard Deviasi

3,52896556

UJI KERAGAMAN DATA

Sd rata2

1,577812746

Batas Kendali Bawah

75,63620482

Batas Kendali Atas

85,10308109

Keterangan :

Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan

3,043690909

Keterangan :

Data Cukup

NILAI PERSENTIL

Percentil 5%

74,35

Percentil 50%

79,5

Percentil 95%

86,29

| (Xi) <sup>2</sup>       |         |         |         |         |      |      |         |  |  |           |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|------|------|---------|--|--|-----------|
| 6099,61                 | 6094    | 6400    | 6561    | 5625    | 6094 | 5625 | 6193,69 |  |  |           |
| 5416,96                 | 8010,25 | 5929    | 6400    | 6400    | 5863 | 6610 | 6304,36 |  |  |           |
| 7516,89                 | 6526,64 | 6799,76 | 6432,04 | 6872,41 | 5776 | 7056 | 6855,84 |  |  |           |
| 6490,25                 | 5476    | 5940,75 | 7123,36 | 6352,84 | 6691 | 6208 | 6094    |  |  |           |
| 6577,21                 | 6674,89 | 5791,21 | 6209,44 | 7316,89 | 7310 | 6320 | 6320,25 |  |  |           |
| 7276,09                 | 7157,16 | 6856,56 | 6320,25 | 6241    | 5476 | 6208 | 5921,69 |  |  |           |
| 6691,24                 | 7022,44 | 0       | 0       | 0       | 0    | 0    | 0       |  |  |           |
| Total (Xi) <sup>2</sup> |         |         |         |         |      |      |         |  |  | 321234,23 |





Lampiran 4. Gambar 3D produk



## Lampiran 5. Gambar Teknik Produk

