

# GROUP REPORT

**(EXPANDABLE LUGGAGE)**

**INDUSTRIAL SYSTEM DESIGN**

**TEAM ASSIGNMENT 1**

**JESSENIA WIJAYA, 2201923974**

**RAYYA FAJARNA, 2201923980**

**ARVIN WICAKSONO, 2201923993**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

Pariwisata saat ini telah menduduki posisi nomor dua sebagai penyumbang devisa terbesar di Indonesia. (Van der Veen & Haiyan, 2010). Bentuk pariwisata bisa bermacam-macam berdasarkan tujuannya, seperti: *business travelling* atau biasa disebut dengan perjalanan bisnis, mudik atau yang lebih sering di kenal sebagai istilah pulang kampung, *holidays*, *honeymoon* dan lain-lain. Umumnya orang akan menggunakan jenis tas koper membawa barang-barang (WULANDARI, 2018). Ukuran koper bervariasi dari yang besar dan kecil. Saat orang menginginkan koper yang lebih besar agar kapasitasnya lebih banyak, akan membutuhkan *space*/ruang penyimpanan lebih banyak juga ketika koper tersebut tidak digunakan.

Oleh karena itu, kami mendesain koper yang dapat memberikan kapasitas luas tetapi membutuhkan sedikit ruang saat menyimpang koper kosong. Selain itu, saat berpergian masyarakat juga memiliki kebudayaan membeli oleh-oleh atau souvenir untuk di bagikan ke keluarga atau teman-teman saat pulang. Hal ini menyebabkan saat pergi koper kita membutuhkan koper yang kecil, tetapi saat pulang kita membutuhkan koper yang lebih luas karena harus membawa barang-barang belanjaan oleh-oleh.

Kami berinovasi untuk merancang *expandable luggage* dengan tujuan utamanya agar bisa meminimasi *space* koper ketika tidak ingin dipakai dan mudah dibersihkan. Dengan adanya sistem koper ini dapat membantu pengurangan *space* penyimpanan koper ketika tidak lagi dibutuhkan. Penggunaan bahan elastis pada bagian tengah koper dapat membuat ukuran koper *adjustable* selain itu jika terkena kotoran atau tumpahan makanan cair, bisa langsung di lap seketika. Pada bagian depan dan belakang digunakan bahan *hardcase* koper pada umumnya yaitu Polyproylene. Polypropylene atau polypropene juga merupakan salah satu jenis plastik polimer yang memiliki ukuran paling ringan di antara semuanya. Polypropylene juga sangat elastis dan menjadi pilihan yang sangat tepat bagi para *traveler* yang butuh koper super ringan dan super kuat. Penggunaan bahan koper yg biasa dapat memenuhi kriteria koper pada umumnya dengan tahan benturan dan goresan.

## **BAB 2**

### **TINJAUKAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Koper**

Koper merupakan wadah atau tempat tertutup yang digunakan sebagai tempat menyimpan. Barang-barang yang disimpan dapat berupa pakaian, buku, berkas, laptop, makanan dan barang lainnya yang dapat dibawa. Koper juga telah menjadi kebutuhan pokok bagi orang-orang yang ingin berpergian jauh. Contohnya digunakan saat berpergian dengan mobil, kapal, ataupun pesawat terbang. Koper memiliki bermacam variasi dari bentuk, ukuran, desain dan lainnya. Beberapa koper terdapat benda yang dikaitkan dengan koper agar dapat digunakan secara sempurna seperti engsel seperti pintu, memiliki roda dan ada juga yang memiliki kunci. Koper sendiri mempunyai berbagai macam ukuran, mulai dari ukuran yang kecil seperti tas ransel sampai ukuran yang besar sekitar 22" inch, atau lebih. Namun koper yang banyak dipakai dikalangan masyarakat hanya koper yang sistem keamanannya hanya menggunakan gembok atau kombinasi kunci. (Abdul Kodil Perdana, 2018 dalam QADRI, 2020).

#### **2.2 Macam- macam Bahan Baku Koper**

2.2.1 Bahan baku yang dipergunakan untuk pembuatan Hardcase koper :

##### **1. ABS**

ABS (Akrilonotril Butadiene Stirene) merupakan resin thermoplastic merupakan bahan yang sangat keras, fleksibel dan ulet. Sifat-sifat unggul dari bahan ini adalah tahan panas, tembus cahaya, cocok untuk proses ekstrusi dan proses pelapisan. Resin ABS umumnya digunakan bila diinginkan hasil produksi yang mempunyai daya tahan banting, kekerasan, mampu pewarnaan, daya tahan kelembaban dan daya tahan panas sampai 105°C. Plastik ini dibentuk secara pem-bentukan termal, cetak tiup, cetak rotasi dan ekstrusi (Gan Shu San, Didik Wahjudi, 2000). Namun untuk tingkat keawetan nya tidak lebih baik dari material Aluminium, Polycarbonate dan Polypropylene. Karena menjadi salah satu material termurah, banyak produsen koper memilih menjadikan ABS sebagai salah satu material kombinasi untuk jenis lainnya karena harganya jauh lebih dan terjangkau dari yang lainnya.

## **2. Aluminium**

koper dengan material aluminium memang menjadi pilihan yang sangat klasik dan sudah populer sejak zaman dahulu. Daya tahan material ini cukup baik. Namun, harga koper aluminium di pasaran cenderung lebih mahal sehingga banyak orang yang beralih ke jenis koper lainnya.

## **3. Polycarbonate**

Material koper hardcase selanjutnya yang tidak kalah bagus dan berkualitas yaitu yang berbahan dasar dari Polycarbonate. Perlu diketahui, Polycarbonate ini merupakan salah satu jenis plastik polimer yang menjadi material yang sangat populer di pasaran. kelebihan dari bahan yang satu ini yaitu memiliki ukuran yang jauh lebih ringan dibandingkan dengan material sebelumnya. Polycarbonate menjadi salah satu material yang dianggap bagus karena kemampuannya yang dapat meredam benturan dengan baik. Sehingga jenis koper ini tidak mudah penyok, walaupun terkena benturan yang sangat keras.

## **4. Polypropylene**

Selain koper aluminium, material lainnya yang tidak kalah bagus dan berkualitas adalah material Polypropylene. Material atau bahan yang satu ini merupakan salah satu jenis bahan plastik polimer yang mana memiliki berat yang paling ringan diantaranya material yang sudah disebutkan sebelumnya. Material Polypropylene ini sangat elastik sehingga menjadi pilihan yang sangat tepat. Koper dengan bahan Polypropylene dikenal sebagai koper yang ringan dan juga kuat dan harga yang cukup terjangkau.

### **2.2.2 Material Koper Terbaik Softcase yang umum digunakan**

#### **1. Ballistic Nylon**

*Ballistic Nylon* yaitu merupakan sebuah kain nilon yang mana memiliki ketebalan dan juga daya tahan yang cukup baik. Selain itu kelebihan dari material yang satu ini yaitu mudah sekali dibersihkan sehingga tidak perlu khawatir saat membawanya. Memiliki daya tahan yang baik dalam menahan berbagai macam guncangan dan juga robekan membuat material yang satu ini sangat bagus karena dapat menahan berbagai macam benturan. Bahan ini memiliki kekurangan pada pilihan warnanya. Karena bahan ballistic nylon cenderung susah untuk diolah, pilihan warnanya sangat terbatas.

## **2. Cordura Nylon**

Material ini memiliki karakteristik tahan terhadap resistensi, robekan dan juga goresan. Jika dibandingkan dengan material sebelumnya, cordura nylon ini memiliki berat yang sangat ringan sehingga sangat nyaman dibawa ke mana saja. Karena bahan yang satu ini mudah sekali untuk diolah, banyak pilihan warna yang bisa Anda pilih sesuai dengan kesukaan.

## **3. Polyester**

Polyester merupakan material koper yang bagus dan memiliki harga yang paling murah dibandingkan dengan bahan-bahan sebelumnya. material ini termurah namun dengan kualitas yang cukup bagus. Dengan daya tahan dan resistensi yang tinggi,

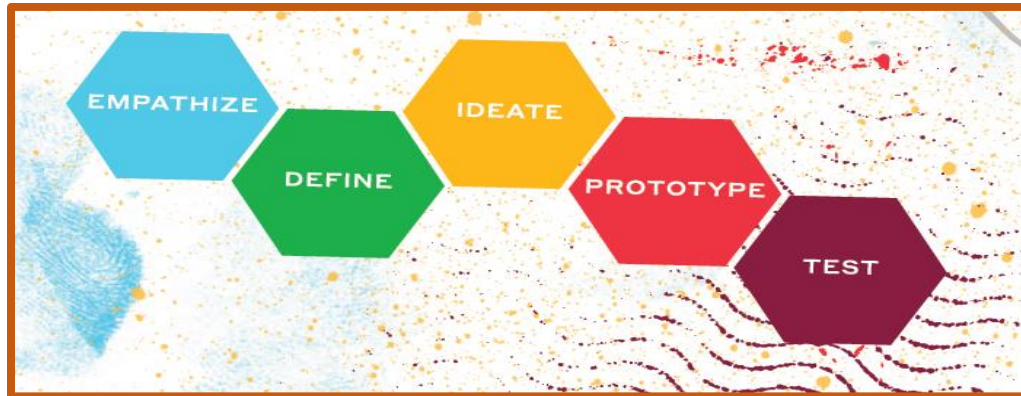
Perlu diketahui bahwa masing-masing material memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda, sehingga penting sekali memilih jenis koper yang sesuai dengan kebutuhan dan budget yang Anda miliki saat ini. Umumnya semakin bagus bahan yang digunakan, maka harganya pun cenderung lebih mahal. Selain bahan, ada beberapa hal penting lainnya yang perlu dipertimbangkan ketika merancang koper yaitu melihat dari ukuran koper, fitur keamanan koper dan juga jumlah roda yang terpasang pada koper tersebut.

### **2.3 Roda Koper**

Roda merupakan bagian yang penting dalam pembuatannya koper. Awalnya roda koper hanya ada 2 di bagian depan. Namun hanya dengan 2 roda cenderung tidak stabil bahan bias sampai terbalik saat bergerak cepat dan kontur tanah tidak rata. Plaut, 1996 pernah melakukan penelitian penggunaan roda koper dengan jumlah 4 akan lebih baik dari pada hanya 2 roda. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan 4 roda memerlukan usaha yang lebih sedikit untuk dipindahkan dari pada hanya menggunakan 2 roda.

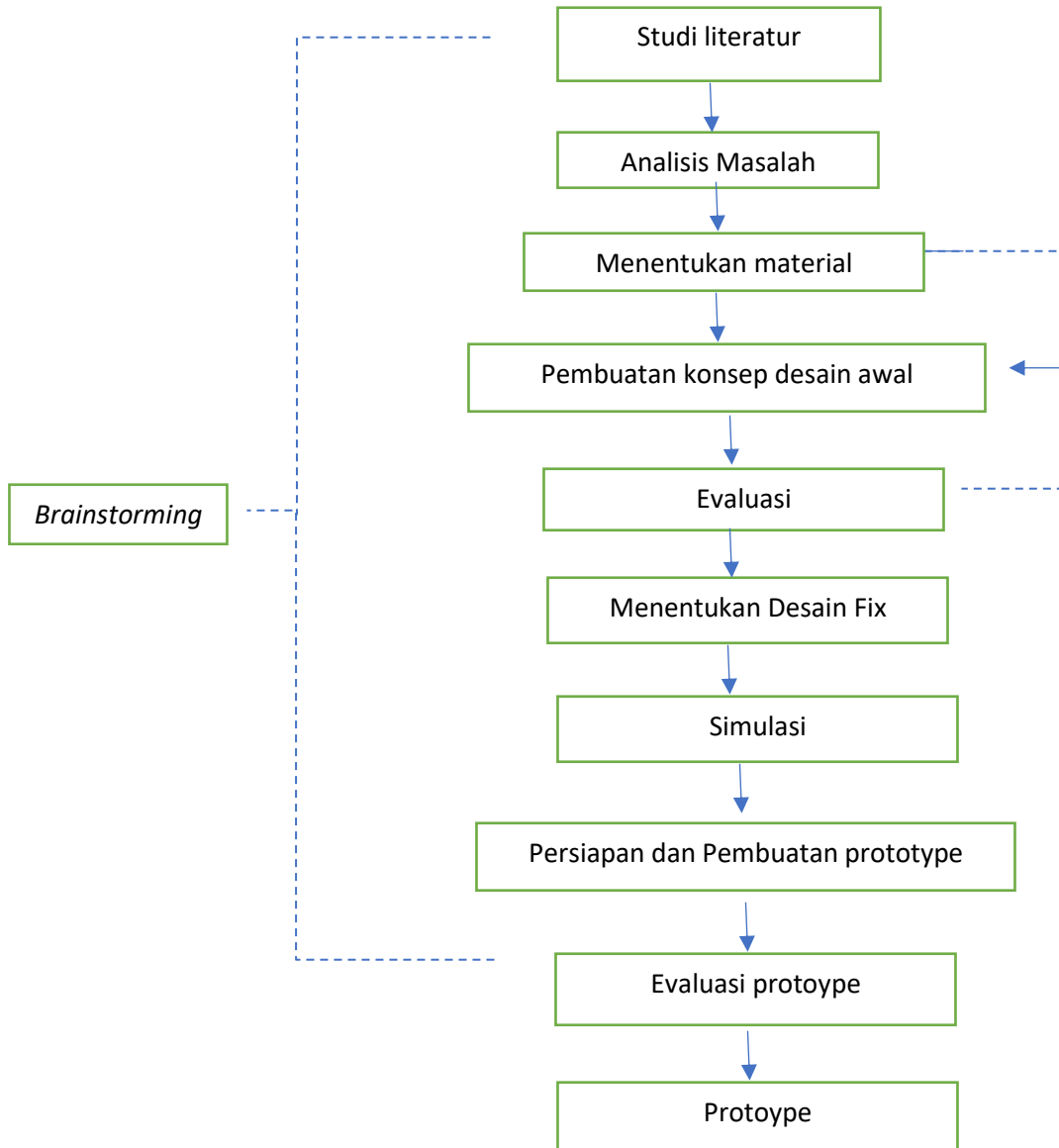
## BAB 3 METODOLOGI

Design Thinking merupakan sekumpulan alat dan metode untuk memecahkan masalah dengan lebih kreatif dan efektif. Kami menggunakan pendekatan Design Thinking dari Stanford. Pada pendekatan ini terdapat lima "mode/fase" yang telah diidentifikasi sebagai komponen inti dari pemikiran desain. 5 fase tersebut ialah: 1. Empathize, 2. Define, 3. Ideate, 4. Prototype dan 5. Test yang di tunjukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pendekatan Design Thinking Standford  
(Source: [Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University, n.d.](#))

Pengerjaan Produk Expandable luggage ini di kerjaan berkelompok tim kami melakukan beberapa tahapan pada seperti yang di uraikan pada gambar1. Pada setiap ide atau evaluasi yang masuk kami selalu berdiskusi, *brainstorming* dan research terhadap ide tersebut.



Gambar 1. Langkah dan metodologi

Pembuatan prototype dilakukan dengan menggunakan material sejenis dengan skala lebih kecil. Dalam proses pembuatan prototype dilakukan dengan perakitan alat-alat yang terbuat dari bahan yang sejenis dengan desain **Expandable Luggage**. Tujuannya untuk membuktikan konsep desain dapat bekerja seperti yang diharapkan.

### 3.1 Pembagian Penanggung Jawab Pekerjaan

Kami membagi menjadi 3 departemen, dimana pembagian ini hanya peran penanggung jawab utamanya saja, tetapi secara tugas kami kerjakan bersama-sama. Saudara Arvin sebagai penanggung jawab *Market Survey and Improvement*. Saudari Rayya penanggung jawab sebagai *Product specialist and Material*. Saya, Jessenia sebagai penanggung jawab *Develop Desain n Simulation and Budgeting*.

1.

Tabel 1. Pembagian Tugas Kelompok

Nama	Position	Tugas dan Tanggung jawab
Arvin	<i>Market Survey and Improvement</i>	Melakukan survey pasar saat diperlukan (2 kali)
		Mengambil data kuesioner
		PIC pembuatan prototype
		Membuat Quality Function Deployment
Rayya	Product Specialist and material	Benchmarking dgn antar produk lain
		Menjelaskan konsep produk dan masing2 fungsi
		Setelah mengetahui fungsi yang di inginkan, memilih bahan misal untuk expandale dan tahan air maka pakai bahan elastis. Untuk bagian samping kekuatan pake pp dll
Jesse	Develop Design n Simulation dan Budgeting	Merancang desain awal dari material dan data antropometri yang sudah ditentukan Mba Rayya
		Membuat revisi desain saat ada perubahan design
		Membuat simulasi product



Nama	Position	Tugas dan Tanggung jawab
		Menghitung jumlah material yang di perlukan dan menganalisis harga material untuk di implementasikan ke koper serta membuat HPP.
		Menghitung biaya untuk pembuatan prototype

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Empathize**

Dalam melakukan design tahapan pertama adalah empathize, tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman empatik dan menemukan masalah yang akan ingin dijawab. Pendekatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pendekatan langsung, dengan wawancara, observasi ataupun menepatkan diri sebagai customer, agar kita paham masalah yang dihadapi sehingga dan dapat menemukan pemecahannya.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak destinasi wisata, mulai dari wisata pengunungan hingga pantai-pantai indah, di Indonesia aktivitas pariwisata sudah mulai tumbuh menjadi gaya hidup tersendiri dalam masyarakat. Dari data Badan Pusat Statistik Indonesia diketahui jumlah perjalanan wisata nusantara pada tahun 2019 sebanyak 282.925.854 orang. Pada tahun 2020 virus muncul COVID-19 menjadi pandemi diseluruh dunia dan mempengaruhi semua sektor kehidupan. Sebagai upaya menghadapi pandemi COVID-19 pemerintah kemudian memberlakukan pembatasan sosial dengan mengeluarkan larangan masyarakat untuk berpergian, angka mobilisasi masyarakat ditekan dan turun sangat signifikan.

Saat melakukan aktivitas pariwisata atau mobilisasi hal yang tidak dapat dipisahkan adalah penggunaan koper. Koper adalah wadah atau tempat tertutup yang dipakai sebagai tempat penyimpanan. Barang-barang yang disimpan dapat berupa pakaian, buku, berkas, laptop, makanan dan barang lainnya yang bisa dibawa. Koper juga telah menjadi kebutuhan pokok bagi orang-orang yang ingin berpergian jauh. Misalnya digunakan dalam berpergian menggunakan mobil, kapal, ataupun pesawat terbang.

Saat melakukan aktivitas pariwisata maupun mobilisasi social lainnya, penggunaan koper sangat membantu kita, namun saat tidak sedang digunakan koper membutuhkan ruang (*space*) yang cukup besar untuk penyimpanannya. Dalam satu rumah tangga dimana setiap anggotanya memiliki masing-masing memiliki koper, maka dapat dibayangkan saat tidak digunakan untuk penyimpanan koper-koper tersebut harus disediakan *space* (ruang) yang besar. Situasi ini

memberikan ide untuk merancang koper yang dapat diminimalkan ukurannya saat tidak digunakan sehingga dapat mengurangi penggunaan ruang penyimpanan.

Koper dapat digunakan dengan ukuran seperti biasa dan dapat disimpan dalam keadaan dilipat sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Penggunaan koper menjawab kebutuhan penggunanya saat berpergian namun mudah disimpan saat selesai digunakan dan tidak membutuhkan ruang penyimpanan yang besar sehingga pengguna dapat memaksimalkan penggunaan ruang dirumah/tempat tinggalnya. Selain itu biasanya saat kita melakukan perjalanan wisata, akan ada *ekstra baggage* untuk hasil belanjaan atau oleh-oleh yang akan dibawa pulang untuk keluarga ataupun rekan. Dari situasi ini perancangan produk ini dapat memudahkan pengguna (traveler) untuk membawa koper pada saat keberangkatan tanpa membutuhkan space bagasi yang besar disaat keberangkatan.



Gambar Barang oleh-oleh yang tidak dapat dimasukkan ke koper karena sudah penuh

#### 4.1.1 Market Survey

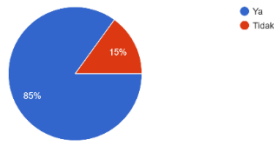
Market survey perlu dilakukan untuk mengetahui keluhan apa saja yang dialami oleh pengguna produk koper. Market survey ini bisa dilakukan dengan salah satunya menggunakan kuesioner. Pada pengembangan produk inovasi expandable luggage ini kami melakukan dua kali pembuatan kuesioner untuk mengetahui market pasar yang sesuai dengan produk yang akan kita buat. Kuesioner pertama berisikan mengenai keluhan-keluhan apa saja yang dialami oleh konsumen pada saat menggunakan produk koper. Kuesioner kedua adalah mengenai pendapat konsumen atas produk inovasi yang dibuat dengan berdasarkan keluhan pelanggan. Pada kuesioner kedua ini kami memberikan beberapa opsi pilihan bentuk koper yang ada dan kami minta kepada responden untuk memilih bentuk koper mana yang sesuai dengan yang diharapkan.

Selain itu pada kuesioner kedua pun kami memberikan kisaran harga yang akan dijual dan meminta responden untuk berpendapat seolah-olah ingin membeli produk kami atau tidak.

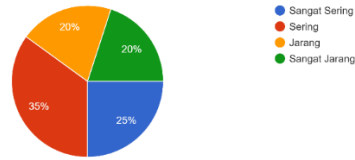
Seperti yang sudah dijelaskan mengenai kuesioner pertama tentang keluhan pengguna koper dalam menggunakan koper untuk berpergian. Harapan kami dengan diadakannya kuesioner pertama ini dapat membuar justifikasi mengenai produk yang akan kami buat. Kami melakukan survey kepada 20 responden dengan 11 pertanyaan yang kami berikan mengenai keluhan dalam penggunaan koper. Berikut adalah daftar 11 pertanyaan yang kami berikan kepada responden.

1. Seberapa sering anda berpergian dalam satu tahun?
2. Apa tujuan anda berpergian?
3. Seberapa sering anda berwisata dalam satu tahun?
4. Seberapa sering anda melakukan perjalanan bisnis dalam satu tahun?
5. Seberapa sering anda melakukan perjalanan untuk bertemu dengan keluarga?
6. Pada saat anda berpergian, alat bantu apa yang biasa anda gunakan untuk menyimpan barang bawaan anda?
7. Apakah barang bawaan anda selalu berbeda pada saat berangkat maupun pulang?
8. Seberapa sering anda kelebihan barang bawaan pada saat pulang?
9. Apakah anda merasa cukup dengan kapasitas koper yang dijual dipasar sekarang?
10. Jika anda membawa barang bawaan dengan koper, berapa ukuran koper yang sesuai dengan anda?
11. Pada saat membeli koper, faktor utama apa yang anda pilih dalam membeli koper?
12. Berapa jumlah koper yang sesuai dengan anda?
13. Jenis roda koper apa yang sesuai dengan anda?
14. Jenis bahan dasar apa yang anda sukai dalam sebuah koper?
15. Berapa harga sebuah koper yang cocok untuk anda?
16. Manakah jenis koper yang anda sukai?

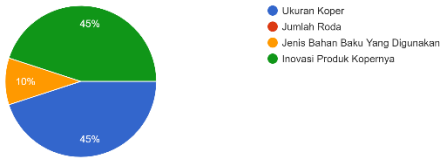
7. Apakah banyaknya barang bawaan anda selalu berbeda pada saat pergi dan pada saat anda pulang?  
20 responses



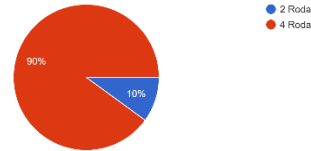
8. Seberapa sering anda kelebihan barang bawaan pada saat pulang maupun pergi  
20 responses



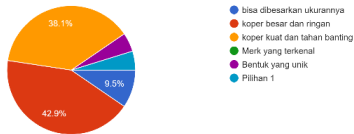
11. Pada saat anda membeli koper untuk berpergian, apa faktor utama yang anda pilih dalam membeli koper?  
20 responses



12. Berapa jumlah roda koper yang sesuai untuk anda?  
20 responses



Jika anda diberikan sebuah pilihan untuk memilih jenis koper yang ada dibawah ini, jenis koper mana yang anda akan pilih  
21 responses



Berdasarkan hasil kuesioner pertama kami menyimpulkan dengan 5 pertanyaan terpenting bahwa terdapat 85% responden membawa barang bawaan yang berbeda pada saat berangkat maupun pulang. Sedangkan 55% kami merasa sangat sering berpergian dengan barang bawaan yang berbeda dan 90% responden kami memilih untuk membeli koper dengan roda 4. Ukuran besar dan inovasi produk koper masing-masing mendapatkan 45% dan 45% responden kami dalam menentukan faktor utama dalam membeli sebuah produk koper. Pada pertanyaan terakhir di kuesioner pertama 43% responden memilih koper besar dan ringan.

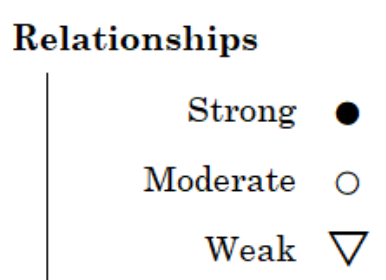
#### 4.1.2 Quality Function Deployment

Setelah mendapatkan gambaran permasalahan, kemudian dilakukan survey untuk mengetahui keinginan konsumen dan pasar dari produk **Expandable Luggage** yang dirancang. Hasil dari survey tersebut kemudian dituangkan dan dianalisis ke dalam QFD.

QFD adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi kelebihan dan kekurangan secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.(Cohen, 1995).

Urutan dalam pembuatan HOQ adalah identifikasi konsumen, menentukan customer need, menentukan importance rating, analisis tentang customer competitive evaluation, menentukan technical requirement, menentukan relationship, menentukan target, menentukan matrik korelasi, membuat analisis competitive technical assesment dan menentukan bobot.

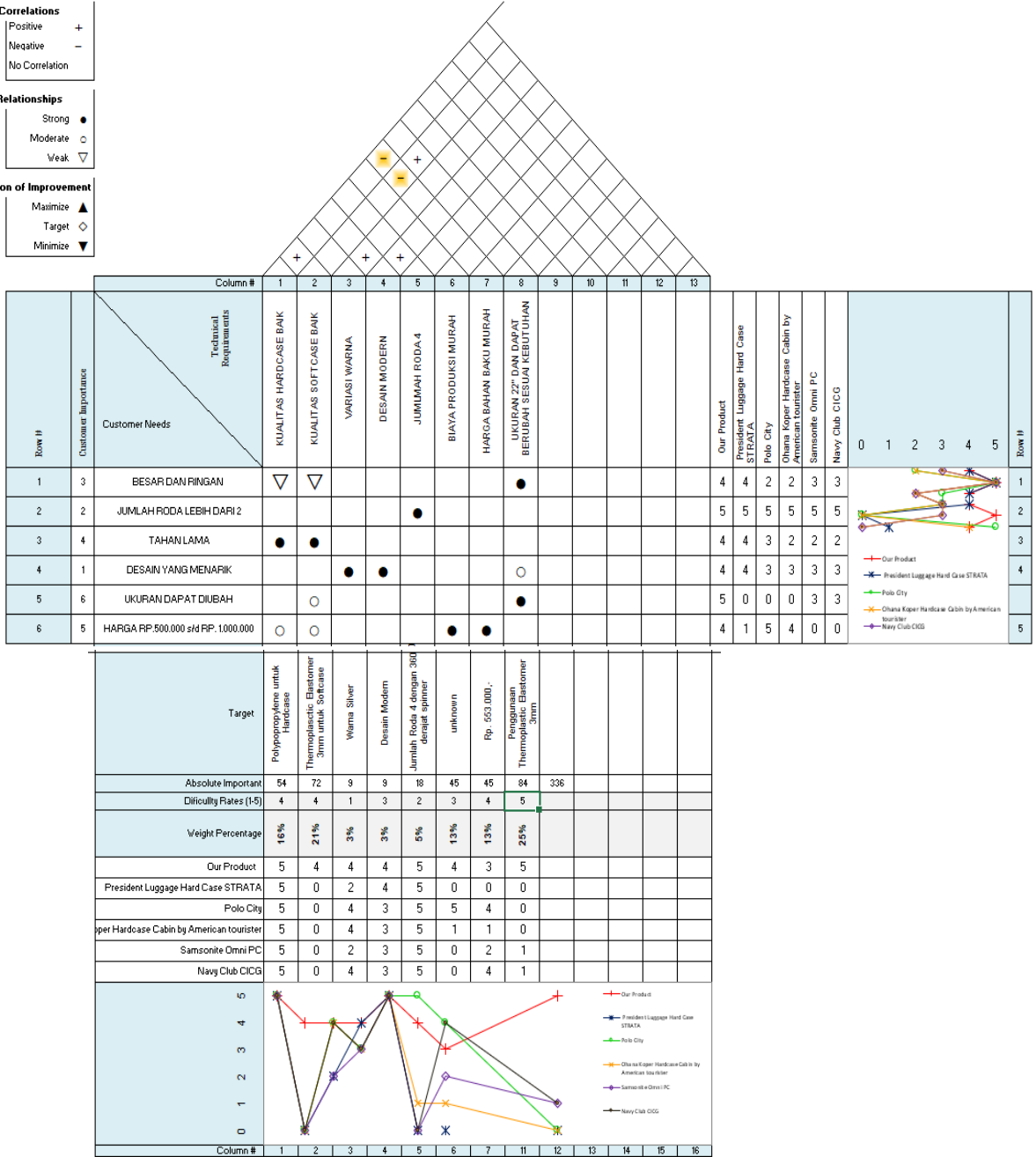
Matriks hubungan digunakan untuk melihat hubungan sebab akibat yang ditimbulkan antara kebutuhan dan keinginan konsumen (customer needs) dengan karakteristik teknik (technical respons). Hubungan terbentuk antara persyaratan konsumen dan pendeskripsian teknis, persyaratan pelanggan dapat mempengaruhi satu atau lebih pendeskripsian teknis dan sebaliknya.



Pada pemberi pembobotan matriks hubungan terdapat tiga simbol yang bisa digunakan yaitu: ▽ dengan pengertian mungkin ada hubungan yang memiliki nilai numerik sebesar 1, ○ dengan pengertian hubungan antar customer needs dengan technical requirements memiliki hubungan sedang dengan nilai numerik 3 dan ● yang memiliki pengertian hubungan antar customer needs dengan technical requirement sangat kuat. Selain itu pada bagian technical requirement memiliki hubungan antar variable yang dijelaskan melalui atap HOQ dengan simbol korelasi + sebagai jenis korelasi yang positif, simbol korelasi – sebagai jenis korelasi negatif dan tanpa korelasi sama sekali. Berikut ini kami lampirkan hasil penilaian QFD yang telah kami lakukan untuk mengetahui menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen serta mengevaluasi kelebihan dan kekurangan secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

Berikut kami lampirkan gambar QFD hasil analisa kami:

- Correlations**
- Positive +
  - Negative -
  - No Correlation
- Relationships**
- Strong ●
  - Moderate ○
  - Weak ▽
- Direction of Improvement**
- Maximize ▲
  - Target ◇
  - Minimize ▼



**Gambar Quality Function Development**

Berdasarkan hasil penggambaran Quality Function Development terdapat customer needs dan technical requirement. Variabel-variabel yang tersedia di dalam customer needs didapatkan berdasarkan hasil kuesioner yang sudah dilakukan sebelumnya. Variabel-variabel yang tersedia dalam customer needs adalah besar dan ringan, jumlah roda lebih dari dua, tahan lama, desain yang menarik, ukuran dapat diubah dan harga Rp. 500.000,- sampai dengan Rp.

1.000.000,-. Sedangkan variable-variable yang tersedia di technical requirement didapatkan dari variabel-variabel kemampuan perusahaan dalam memproduksi sebuah produk koper inovasi. Variabel-variabel yang tersedia pada technical requirement adalah kualitas hardcase baik, kualitas softcase baik, variasi warna, desain modern, jumlah roda 4, biaya produksi murah, biaya bahan baku murah dan ukuran 22” dan dapat berubah sesuai kebutuhan.

Bagian customer needs terdapat nilai customer importance dengan skala 1-6 yang menunjukkan tingkat kepentingan dari sebuah variabel, semakin tinggi nilai customer importance maka variabel tersebut memiliki tingkat kepentingan tertinggi dan harus diprioritaskan. Nilai customer importance tertinggi yaitu 6 terdapat pada variabel berubah ukuran. Nilai customer importance tertinggi kedua yaitu 5 terdapat pada variabel harga Rp. 500.000,- sampai dengan Rp. 1.000.000,-. Nilai customer importance tertinggi ketiga yaitu 4 terdapat pada variabel tahan lama. Nilai customer importance tertinggi keempat yaitu 3 terdapat pada variabel besar dan ringan. Nilai customer importance tertinggi kelima yaitu 2 terdapat pada variabel jumlah roda lebih dari 2. Nilai customer importance terendah yaitu 1 terdapat pada variabel desain yang menarik.

Tahap selanjutnya variabel-variabel dari customer needs dan technical requirement akan disatukan dan diberikan point-point hubungan antar variabel. Point  $\nabla$  dengan pengertian mungkin ada hubungan yang memiliki nilai numerik sebesar 1,  $\circ$  dengan pengertian hubungan antar customer needs dengan technical requirements memiliki hubungan sedang dengan nilai numerik 3 dan  $\bullet$  yang memiliki pengertian hubungan antar customer needs dengan technical requirement sangat kuat. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai absolute important yang didapatkan dari hasil perkalian nilai numerik dalam hubungan antar variabel dengan nilai customer important. Dari hasil perhitungan nilai absolute important yang didapatkan maka dibuatlah weight percentage untuk mengukur berapa persen variabel technical requirement yang harus diprioritaskan. Hasil perhitungan nilai absolute important tertinggi terdapat pada variabel ukuran 22” dan dapat berubah sesuai kebutuhan dengan nilai absolute important sebesar 84 dan memiliki weight percentage sebesar 25%. Sedangkan nilai absolute important terendah terdapat pada variabel variasi warna dan variabel desain modern dengan nilai absolute 9 dengan nilai weight percentage sebesar 3%.

Selanjutnya pada bagian target berisikan mengenai apa yang perusahaan lakukan untuk menjawab technical requirement contohnya pada bagian variabel ukuran 22” dan dapat diubah



sesuai dengan kebutuhan perusahaan menggunakan target dengan penggunaan thermoplastic elastomer 3mm. tahap berikutnya adalah difficulty rates dimana tahap ini perusahaan harus menentukan tingkat kesulitan dalam menjawab tantangan technical requirement. Contohnya pada tantangan variable ukuran 22” dan dapat diubah sesuai kebutuhan mendapatkan nilai difficulty rates sebesar 5 karena perusahaan menganggap tantangan ini perlu banyak studi dan penelitian khusus untuk memenuhi keinginan tantangan ini.

Tahap terakhir adalah melakukan perbandingan antara produk yang sudah ada dengan produk yang akan kami buat. Kami melakukan perbandingan terhadap 5 perusahaan kompetitor guna mengetahui kelebihan dan kekurangan antara produk pesaing dengan produk kami. Kelima perusahaan yang kami anggap kompetitor adalah President Luggage Hard Case STRATA, Polo City, Ohana Koper Hardcase Cabin by American tourister, Samsonite Omni PC dan Navy Club CIGG. Kami melakukan dua kali benchmarking yaitu dengan variabel-variabel dari customer needs dan variabel-variabel technical requirement. Pada tahap benchmarking dengan menggunakan variabel-variabel customer need terlihat bahwa produk kami lebih unggul dengan total poin 26 dilanjutkan dengan merk pesaing President Luggage Hard Case STRATA sebagai tingkat keunggulan kedua dengan total poin 18 dan dilanjutkan dengan merk lainnya. Sedangkan tahap benchmarking dengan menggunakan variabel-variabel technical requirement terlihat bahwa produk kami tetap lebih unggul dibandingkan merk lain dengan nilai poin 34 dan dilanjutkan dengan merk pesaing polo city sebagai tingkat unggulan kedua dengan total poin 26.

Kesimpulan dari pembuatan Quality Function Development ada beberapa hal. Hal yang pertama adalah variabel customer needs dengan tingkat kepentingan tertinggi berada pada variabel ukuran dapat berubah. Hal yang kedua adalah variabel technical requirement terpenting berdasarkan nilai absolute importance adalah ukuran 22” dan dapat diubah sesuai kebutuhan dengan nilai absolute nya sebesar 84 dan memiliki 25% weight percentage, namun variabel ini memiliki tingkat kesulitan tinggi yang menjadi sebuah tantangan perusahaan dalam membuat produk inovasi. Hal yang ketiga adalah proses benchmarking yang dilakukan dengan bantuan QFD ini menunjukkan bahwa produk kami lebih unggul dalam hal customer needs maupun technical requirement jika dibandingkan dengan produk koper dengan merk-merk pesaing.

## **4.2 Define**

Setelah melakukan pengumpulan informasi pada tahap *emphatize* dan diperoleh sebuah masalah inti, selanjutnya dilakukan tahapan *define* untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ditemukan. Pada tahap ini kumpulan informasi yang dimiliki akan dianalisis dan kemudian digunakan untuk membangun sebuah konsep desain sebagai solusi dari permasalahannya yang ditetapkan pada tahap sebelumnya.

Koper merupakan jenis tas yang umumnya digunakan untuk membawa barang-barang saat melakukan perjalanan (Wulandari, 2018). Koper memiliki beragam bentuk dan jenis mulai *hadcase*, *softcase* serta ukuran yang bervariasi dari yang besar hingga kecil. Koper yang berukuran besar digunakan untuk kapasitas yang lebih besar atau banyak, namun disisi lain karakteristik koper yang rigid membuat koper membutuhkan *space/* ruang penyimpanan yang lebih besar pula ketika proses penyimpanan atau koper tidak digunakan. Pada saat melakukan perjalanan masyarakat memiliki kebiasaan untuk membeli oleh-oleh atau souvenir dari daerah tersebut untuk dibawa pulang sebagai kenang-kenangan untuk dirinya atau dibagikan untuk keluarga serta rekan-rekan. Sehingga tak jarang dibutuhkan *extra bag*, karena barang-barang yang dibawa tidak dapat dimasukkan ke koper karena *space* yang tidak cukup. Hal ini pula yang mendasari kami merancang **Expandable Luggage**.

Inovasi pada koper yang bertujuan untuk meminimasi ukuran koper saat tidak digunakan, *waterproof* dan mudah dibersihkan. Dengan adanya sistem koper ini dapat membantu pengurangan *space* penyimpanan koper ketika tidak digunakan. Selain itu penggunaan bahan yang elastis pada bagian tengah koper dapat membuat ukuran koper *adjustable* sehingga kapasitasnya dapat disesuaikan.

#### 4.2.1 Segementasi

Kami melakukan survey secara online untuk melihat gambaran *market* yang menjadi sasaran serta karakteristik keinginan pelanggan dari produk koper. Target pasar yang dituju berkisar umur 20-35 tahun dengan latar belakang pekerjaan beragam, dan frekuensi perjalanan 2-4 kali dalam setahun untuk urusan wisata, bisnis maupun keluarga. Dari hasil survey juga diketahui bahwa permasalahan mengenai kelebihan barang saat pulang dari perjalanan sangat sering dialami. Karakteristik produk yang diinginkan adalah berukuran 22", berbahan *ballistic nylon* dan *polycarbonate* karena cenderung lebih ekonomis dan ringan, dengan kisaran harga 500-1 juta Rupiah.

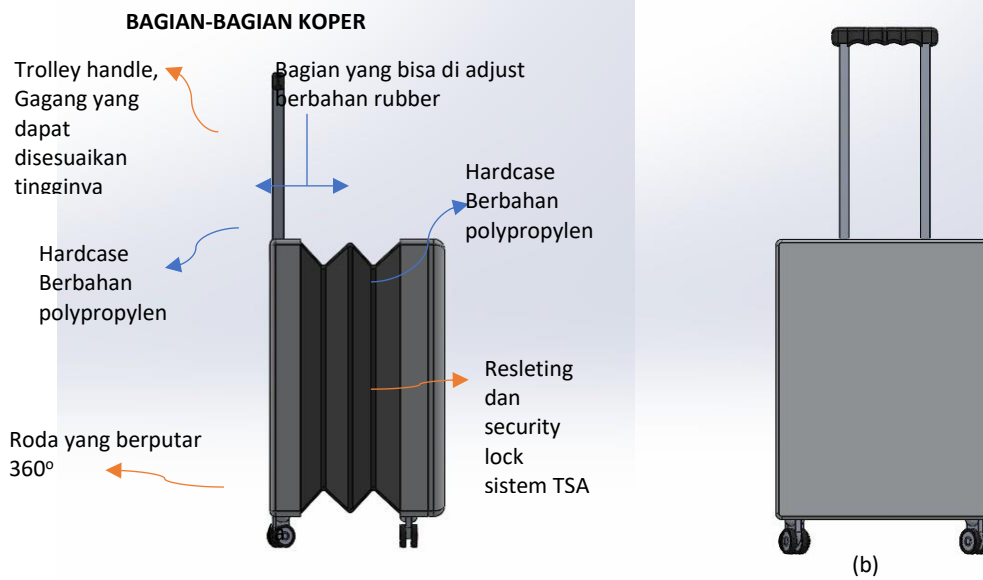
#### 4.2.2 Konsep Produk

Dalam perancangan **Expandable Luggage** kami menggunakan material rubber untuk bahan elastis yang dapat di adjust pada bagian tengah body agar mencapai tujuan kami terhadap desain koper yang dapat di minimalkan space saat disimpan dan di expand saat digunakan memerlukan kapasitas size yang lebih besar. Koper ini didesain dengan tipe hardcase, untuk bahan case dari koper kami memilih bahan polypropylene, dengan mempertimbangkan kekuatan dan harga bahan. Bahan ini memiliki kekuatan dan daya tahan yang cukup baik, waterproof, ringan serta ekonomis.

Desain awal dengan tujuan, meminimasi size koper ketika dalam keadaan tidak digunakan, konsep perancangan awal dilakukan dengan menambahkan part yang dapat dilipat pada bagian body koper. Dalam hal ini dilakukan dengan menambahkan material berbahan silikon pada bagian tengah koper sehingga koper dapat ditekan/dilipat sehingga dapat mengurangi size hingga 50% dari pada saat penyimpanan.

Mengingat koper memiliki berbagai macam ukuran, konsep ini dibangun dengan juga mempertimbangkan hal tersebut. Nantinya konsep ini dapat diterapkan ke berbagai macam ukuran koper dengan tujuan yang sama meminimasi ukuran koper saat tidak digunakan hingga 50% ukuran awalnya.


**Expandable Luggage** dirancang terdiri dari beberapa komponen seperti gambar berikut:



Gambar Gambar Koper (a) Bagian-bagian koper. (b) Tampak depan

#### 4.2.3 Benchmark

Proses benchmarking dilakukan untuk mengetahui posisi produk dipasar, kami melakukan benchmarking dengan 5 merek produk dipasar untuk mengetahui keunggulan dan kekurangan dari produk yang ada dipasar. Berikut hasil benchmarking yang dilakukan:

Nama Product	Tipe	Dimensi	Fitur	Harga
 President Luggage Hard Case STRATA	Hardcase	20 inc (61cmx42cmx25cm), 24 inc (73cmx50cmx30cm) dan 28 inc 85cmx58cmx35cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced SPC™ material denganh anti-scratch surface</li> <li>- Aerolite high-impact light-weight aluminum frame</li> <li>- All corner heavy-duty protection armour</li> <li>- Flight wheels untuk fleksibilitas</li> <li>- TSA combination lock</li> </ul>	Rp. 1.615.000- Rp3.960.000

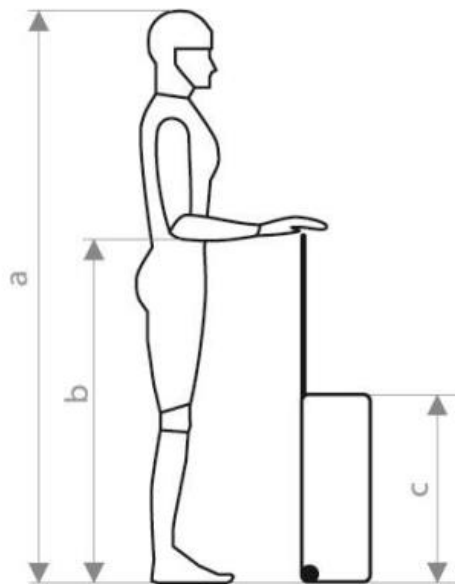
 <p>Polo City</p>	Hardcase	Kabin Size 20 inc Dimensi: 35x24x50 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kunci Kombinasi</li> <li>-Aluminium Trolley</li> <li>-Padded Handle</li> <li>Koper</li> <li>-4 Roda Putar Besar</li> <li>- Bahan ABS+PVC Coated</li> </ul>	Rp 500.000
 <p>Ohana Koper Hardcase Cabin by American tourister</p>	Hardcase	20Inch (35 cm x 25 cm x 55 cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Polycarbonate</li> <li>- Kunci keamanan kombinasi</li> <li>- Anti Gores/Anti Scratch Texture</li> </ul>	Rp 730.000
 <p>Samsonite Omni PC</p>	Hardcase	20 inch	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Polycarbonate</li> <li>-micro-diamond (scratch resistant) exterior</li> <li>- Nylon-lined interior</li> <li>-TSA Approved code lock built in</li> <li>-Expandable zipper for more luggage space</li> </ul>	Rp 2.129.000
 <p>Navy Club CIGG</p>	Hardcase	Ukuran produk 24inch (45x27x60) cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>-4-Roda putar 360 derajat rotation</li> <li>-Roda pesawat / tidak ada suara (FreeWheel Design)</li> <li>-Kunci TSA (kombinasi 3 angka)</li> <li>-Koper hardcase terbuat dari ABS(Acrylonitrile butadiene styrene)</li> </ul>	Rp 1.858.000

			-Resleting anti tusuk (Double Zipper) - Expandable zipper	
--	--	--	---	--

Dari hasil benchmarking diketahui, saat ini untuk expandable yang digunakan adalah zipper atau double zipper. Sistem ini hanya mampu membersarkan size maksimum hingga 5cm, oleh karenanya dalam inovasi kami menggunakan bahan rubber dibagian tengah koper dengan tujuan agar dapat adjustable tidak hanya hingga 5cm. dan juga dapat disimpan pada saat tidak digunakan dengan kondisi yang minimal *space*. Selain itu untuk jenis koper hardcase bahan yang digunakan harus kuat, tidak gampang pecah dan ringan, untuk desain roda penggunaan 4roda memiliki keunggulan yang lebih baik disbanding dengan 2 roda, karena fleksibilitas gerakan yag lebih halus serta suara roda juga dapat diredam. Harga bekisar antar Rp 500.000- Rp 2.129.000.

#### 4.2.4 Analisa Antropometri

Kami merancang product **Expandable Luggage** dengan harapan memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi penggunaanya. Oleh karenanya dilakukan analisa antropometri untuk mengetahui ukuran koper yang sesuai dengan ukuran manusia serta titik-titik kritis pada saat menggunakan koper. Perhitungan antropometri dilakukan terhadap dengan proporsi pria dan wanita masing-masing 50%, pengukuran antropometri dilakukan terhadap empat dimensi yaitu tinggi badan, tinggi siku berdiri dan tinggi siku duduk.



Gambar Titik kritis antopometri

Tabel Dimensi Antropometri

Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Ukuran
Tinggi Badan	Perbandingan ukuran koper dan tinggi	165 cm
Tinggi Siku Berdiri	Tinggi maksimal pegangan	103 cm
Tinggi Siku Duduk	Tinggi maksimal koper (cabin size)	48cm

Selain ukuran antropometri, dilakukan pula analisa mengenai aturan ukuran bagasi yang diperbolehkan masuk ke kabin pesawat, karna berdasarkan hasil survey ukuran yang paling diminati adalah cabin size. Sehingga **Expandable Luggage** didesain mengaju pada ukuran antropometri diatas sebagai titik kritis pada saat produk digunakan dan menyesuaikan dengan aturan rata-rata maskapai penerbangan.

### 4.3 Ideate

#### 4.3.1 Pemilihan bahan (product specialist)

Pemilihan bahan dilakukan dengan menyesuaikan part dari koper:

##### 4.3.1.1 Case

Case menggunakan bahan PP + TPE. Bagian hard dari koper menggunakan bahan polypropylene (pp)nyang kuat dan ringan, memiliki ketahanan terhadap air sehingga dapat melindungi isi koper. Untuk menambah keamanan dari produk kami menggunakan siku lengkung di sudut-sudut koper sebagai bentuk proteksi dari benturan sudut yang dapat menyebabkan penyok. Keunggulan lainnya dari material pp adalah:

1. Polypropylene sudah tersedia dan relatif murah.
2. Polypropylene memiliki kekuatan lentur yang tinggi karena sifat semi-kristalinnya.
3. Polypropylene memiliki permukaan yang relatif licin.
4. Polypropylene sangat tahan menyerap kelembaban.
5. Polypropylene memiliki ketahanan kimia yang baik atas berbagai macam basa dan asam.
6. Polypropylene memiliki ketahanan lelah yang baik.
7. Polypropylene memiliki kekuatan impak yang baik.

Bagian tengah koper menggunakan Thermoplastic elastomers (TPE) bahan polimer yang mempunyai sifat termoplastis dan elastis. Bahan ini mudah dicetak menjadi barang-barang jadi dan didaur ulang, sehingga untuk jangka panjang tidak merusak lingkungan (Surasno Ariyadi; Suhardjo, Kuntari Adi;

Randy, Ahmad; Ghozali, M.; Haryono, Agus; Sondari, Dewi, 2010). Karakteristik TPE adalah sebagai berikut:

Main Characteristics	
Excellent flexural fatigue resistance	Good electrical properties
Good tear & abrasion resistance	Resistance to Low & High Temperatures from -30degC to +140degC
High impact strength	Colourability
Low specific gravity	Recyclable
Excellent resistance to chemicals & weathering	Possess low Compression Set
Co-injection & co-extrusion with Polyolefins & certain Engineering Plastics	

Source: *The British Plastics Federation (BPF)*

Dalam sebuah artikel (Habib, 2021)mengemukakan keunggulan dari material TPE:

1. Simple Processing
2. Reduced Costs
3. Custom Colors
4. Recyclable Scraps & Parts
5. Long-Lasting
6. Exceptional Flexural Fatigue Resistance
7. Good Electrical Properties
8. Tear & Abrasion Resistance
9. High Impact Strength
10. Co-Extrusion Capabilities

Penggunaan bahan TPE bertujuan agar dapat diadjust, sehingga saat digunakan dapat disesuaikan kapasitasnya dan saat tidak digunakan ukuran koper dapat diminimize sehingga mengurangi *space* penyimpanan. Sesuai dengan hasil survey ukuran koper yang paling diminati adalah koper berdimensi 22inch atau cabin size, dengan mempertimbangkan kapasitas koper berdimensi ini adalah



sekitar 16-20Kg maka desai koper juga harus mempertimbangkan gaya berat tersebut. Pada dasarnya gaya berat selalu akan menekan kepusat bumi, dalam kasus koper maka titik berat akan berfokus pada bagian alas koper.

#### **4.3.1.2 Trolley handle**

Trolley handle merupakan bagian yang digunakan untuk menarik koper, akan didesain menggunakan material berbahan aluminum dengan sistem teleskopik sehingga handle dapat diatur panjang dan pendeknya sesuai dengan tinggi pengguna.

#### **4.3.1.3 Security lock**

Didesain menggunakan sistem TSA sesuai dengan standar internasional, bertujuan untuk memberikan keamanan terhadap barang bawaan pengguna. Kunci koper menggunakan sistem non resleting/ non zipper yang dirakit pada case.

#### **4.3.1.4 Roda**

Roda adalah bagian yang berada disisi bagian bawah koper. Ada dua macam roda yang sering digunakan untuk koper, yaitu koper dengan 2 roda dibagian belakang, bagian dengan menggunakan peyangga dan koper 4 roda yang berada di sisi ujung bawah koper. Sistem roda yang biasanya digunakan pada koper ada dua yaitu *spinner wheels* dan *inline skate wheels*, dalam desain roda **Expandable Luggage** kami memilih menggunakan 4 roda dengan sistem *spinner wheels*. Sistem roda ini memiliki kemampuan berputar 360<sup>0</sup> sehingga memudahkan pengguna dalam menarik koper dalam size apapun, kelebihan lainnya sistem roda ini lebih mudah bermanuver. Material yang dipilih untuk roda adalah material polyurethane karena memiliki daya tahan lebih kuat dibanding material rubber atau plastic yang mudah aus jika sering digunakan.

Setelah mengetahui material yang akan digunakan, kemudian bagian desain, simulation dan budgetin akan menggambarkan desain serta melakukan simulasi dan diteruskan dengan perhitungan perkiraan harga material serta biaya produksi.

#### **4.3.2 Proses Manufacture**

Proses manufacturing koper dibagi dalam beberapa bagian, secara sederhana dibagi menjadi pencetakan case dan perakitan komponen aksesoris koper. Pada koper umumnya pembentukan case menggunakan sistem blow molding. Dalam desain Expandable Luggage

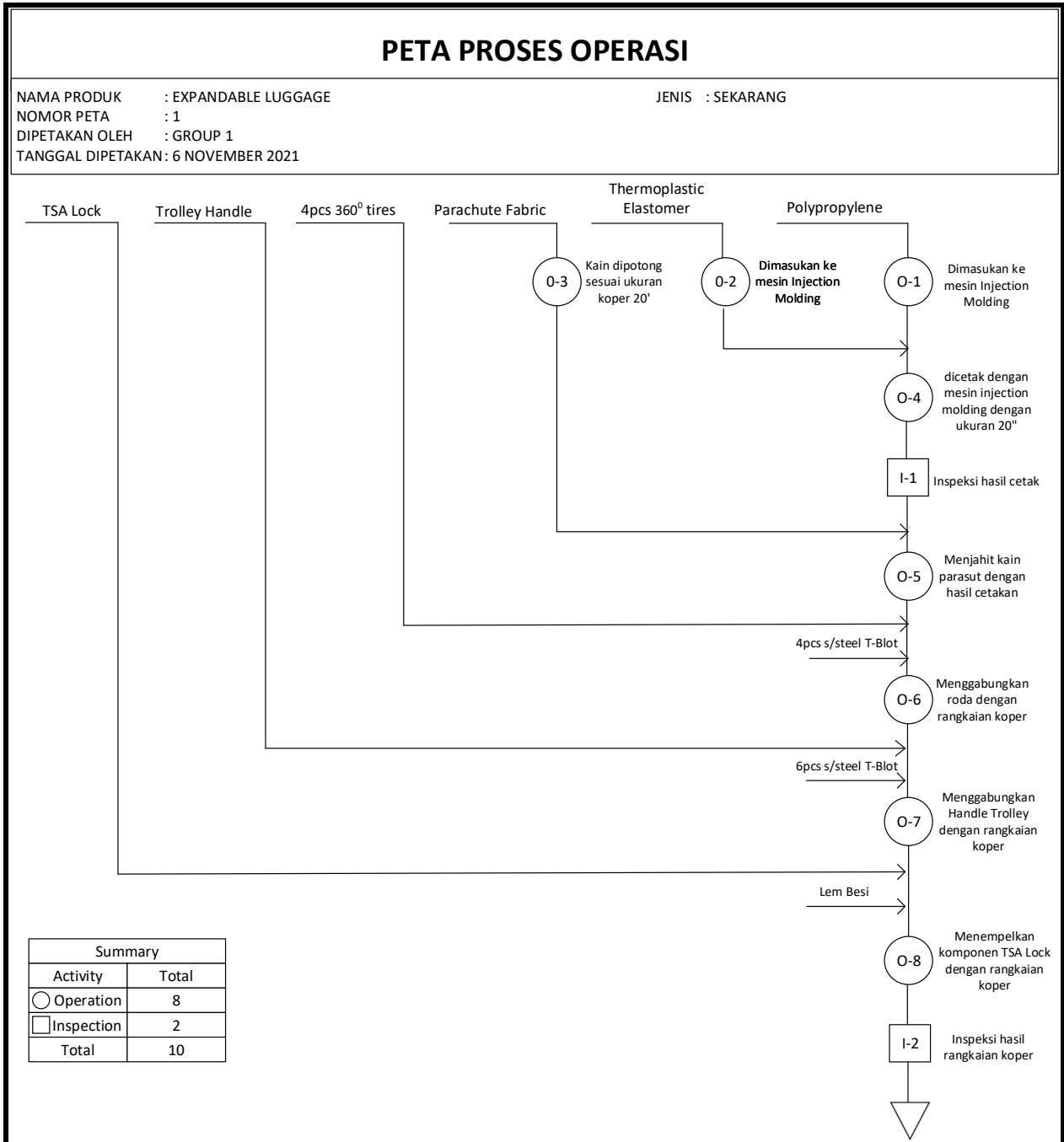
pembentukan case dilakukan dengan injection molding, menggunakan mesin UN260C-BTP yakni, mesin injection molding multi component yang biasanya digunakan untuk proses produksi folding basket. Case yang menggunakan Material PP+TPE akan dibentuk melalui proses injection model dengan mesin, prinsip kerja sama dengan proses pencetakan folding basket hanya mengganti mold menggunakan ukuran dan bentuk koper yang diinginkan.

Proses injection molding sering dikatakan sebagai proses yang mahal, hal ini disebabkan biaya beli mesin dan pembentukan mold yang besar. Akan tetapi investasi mesin hanya dilakukan diawal produksi, dengan banyaknya produk yang dihasilkan dari mesin. Biaya tersebut akan mengembalikan biaya modal.

Kemudian dilanjutkan dengan proses perakitan body, case koper akan dirakit dengan engsel untuk menggabungkan dua bagian case. Setelah body terbentuk selanjutnya akan dilakukan dibawa ke lini perakitan, dimulai dari pemasangan TSA lock ke body case, kemudian perakitan trolley handle, kemudian dilanjutkan ke lini pemasangan roda. Pemasangan roda dirakit menggunakan baut dan mur.

Setelah semua perakitan selesai, kemudian dilakukan inspeksi untuk memastikan prinsip kerja dari Expandable Luggage dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Kemudian dilakukan testing terhadap Expandable Luggage guna memastikan keamanan dari produk, testing dilakukan terhadap kekuatan produk terhadap beban, ketahanan produk (dalam keadaan dibanting), testing roda yang dilakukan dengan menarik produk diatas line yang berjalan (treadmill).

Berikut ini hasil pembuatan peta proses operasi untuk produk expandable luggage yang menjelaskan mengenai alur-alur produksi secara detail.



Dilihat dari urutan yang tertera pada peta proses operasi diatas terdapat 6 bahan baku utama dalam pembuatan produk expandable luggage. Keenam bahan baku tersebut adalah Polypropylene, Thermoplastic Elastomer, Kain Parasut, 4 buah roda 360°, trolley handle dan TSA Lock. Dalam pembuatan keseluruhan produk expandable luggage ini terdapat 8 kali aktifitas operasi dan 2 kali inspeksi.

Tahap pertama bahan baku utama yaitu polypropylene dan thermoplastic elastomer dimasukkan kedalam mesin injection molding. Kemudian mesin injection molding akan mencetak secara langsung sesuai cetakan yang sudah disesuaikan dengan produk expandable luggage ukuran 20". Setelah pencetakan dengan menggunakan mesin injection molding sudah selesai maka dilakukan inspeksi hasil cetakan dengan dilihat secara detail apakah hasil cetakan sesuai kriteria atau tidak. Jika lolos quality check maka hasil cetakan akan masuk ke tahap berikutnya jika tidak maka hasil cetakan akan di olah kembali.

Tahap kedua adalah penjahitan kain parasut untuk melapisi bagian dalam koper. Awalkan kain parasut dipotong sesuai ukuran koper yang ingin dibuat. Setelah dipotong maka hasil potongan akan dijahit dengan hasil cetakan yang sudah tersedia. Penjahitan ini menggunakan bantuan benang dan lem untuk menjaga kain tetap kuat dan tidak mudah robek.

Tahap ketiga adalah pemasangan 4 buah roda 360<sup>o</sup> ke hasil cetakan yang sudah ada. Pemasangan 4 buah roda 360<sup>o</sup> ini dibantu dengan 4 buah baut T yang dipasang disetiap rodanyanya masing-masing satu baut per satu roda. Selanjutnya jika roda sudah terpasang di rangkaian koper maka proses selanjutnya adalah pemasangan trolley handle pada bagian belakang koper. Pemasangan trolley handle ini menggunakan alat bantu 6 buah baut T yang dipasang 3 buah disebelah kiri trolley handle dan 3 buah dibagian kanan trolley handle.

Tahap keempat atau tahap terakhir adalah penggabungan sistem keamanan TSA Lock pada rangkaian koper. Pemasangan TSA Lock ini menggunakan alat bantu Lem Besi untuk menyambungkan TSA Lock ke rangkaian koper. Ketika TSA Lock sudah terpasang maka produk akan dilakukan inspeksi secara menyeluruh sesuai kriteria yang di inginkan. Jika hasil inspeksi sudah baik maka produk siap dijual dan dipasarkan.

### 4.3.3 DESAIN PRODUK

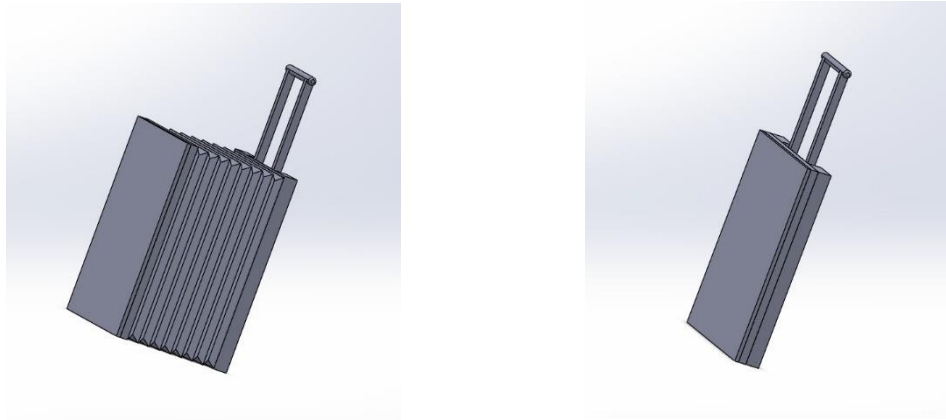
#### 4.3.3.1 Looping design

Dalam proses desain dilakukan brainstorming bersama hingga menghasilkan ide desain produk, yang kemudian dalam perjalananya mengalami beberapa kali revisi. Berikut proses desain produk yang kami lakukan untuk produk **Expandable Luggage**.

##### a. Desain I

Pada desain ini kami menggunakan bahan full silicon pada bagian tengah body, dengan bagian depan dan belakan menggunakan hardcase. Namun dikarenakan pada sisi samping tidak ada rangka tulang sebagai penyangga (hanya material softcase) maka dikhawatirkan keamanan,

pembagian beban, serta proses manufakturnya. Selain itu juga penempatan pintu juga masih harus dipertimbangkan.



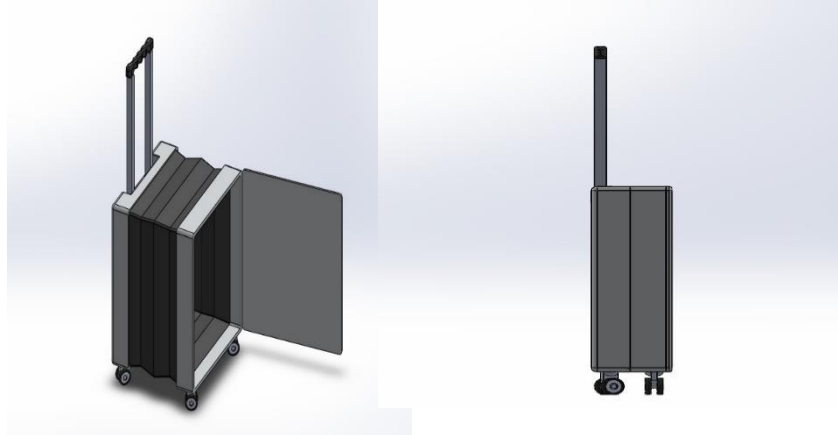
#### b. Desain II

Pada desain ini kami menerapkan sistem lipat menggunakan engsel, namun proses “tutup-lipat” yang dilakukan berulang dan sering akan cepat menyebabkan kerusakan. Saat ditemui kerusakan pada salah satu bagian engsel maka secara keseluruhan desain tersebut tidak akan dapat berfungsi.



#### Desain III

Desain ini kami kembangkan dari desain I, dengan menambahkan sedikit rangka berbahan sama dengan hardcase pada bagian sisi samping yang kemudian dikombinasikan dengan silicone rubber dengan tujuan untuk dapat disesuaikan sizenya, pintu menggunakan pintu depan. Tetapi dengan desain ini timbul pertanyaan kekuatan di bagian tengah silikonnya.



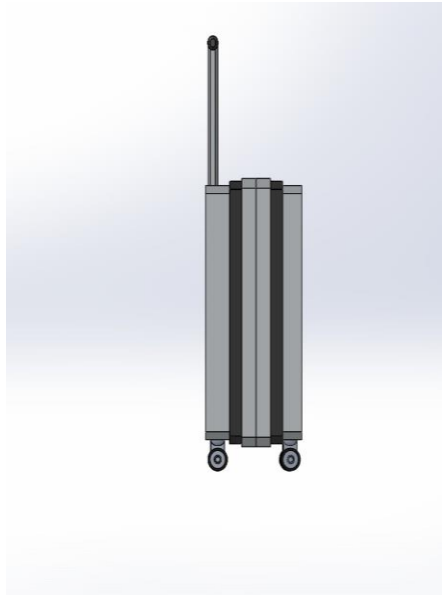
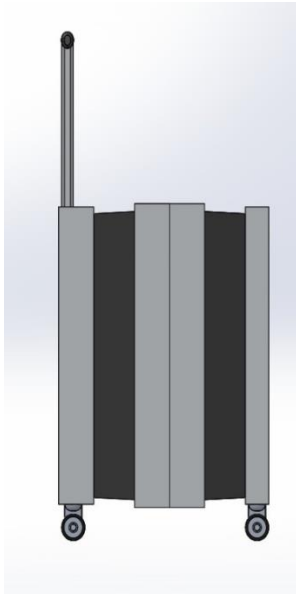
c. Desain IV

Untuk menjawab permasalahan pada desain sebelumnya, pada desain ini kami menambahkan papan alas di bagian bawah dan posisi pintu tetap di depan. Namun, desain pintu bagian depan menurut survey ternyata kurang menarik bagi konsumen.



d. Desain V

Pada desain ini kami menggunakan sistem buka tengah, dengan materil body kombinasi PP+TPE. Sehingga apabila pengguna ingin menggunakan koper setengah size, pengguna hanya perlu membuka satu bagian folding koper saja.



Produk yang didesain berukuran 20 inch dengan harapan mampu menahan beban minimum 20Kg, dalam mengujian jika tidak dapat menahan beban 20Kg maka produk dianggap memiliki daya tahan beban yang rendah. Analisa desain **Expandable Luggage** dapat dilihat dalam tabel berikut:

Design 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material case: silicone dan pp</li> <li>2. Penggunaan pp hanya pada bagian depan dan belakang</li> <li>3. Mampu meminimize hingga 75% untuk penyimpanan</li> <li>4. Hanya dapat digunakan 1 size, full size</li> <li>5. Penempatan pintu yg tidak reliable</li> <li>6. Hasil uji keamanan produk, silicone tanpa rangka melendut</li> <li>7. Hasil uji tumpuk daya tahan terhadap beban rendah</li> </ol>
Design 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material body full pp</li> <li>2. Menggunakan sistem engsel untuk tutup-lipat</li> <li>3. Hasil pengujian sistem ini tidak tahan lama, cepat rusak</li> <li>4. Keamanan produk rendah, hasil uji banting. Bagian sambungan rentan rusak</li> <li>5. Terlalu banyak part dan proses hanya untuk bagian body, cost produksi tinggi</li> </ol>
Design 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material body PP+ silicone rubber</li> <li>2. Mampu meminimize space saat disimpan 50%</li> <li>3. Dapat diexpand menjadi beragam ukuran lebar</li> <li>4. Tidak ada lock untuk ukuran expand</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Silicone digunakan dibagian tengah. Frame pinggir, bagian depan dan belakang menggunakan pp</li> <li>6. Teknik melipat silicone menggunakan tekstur</li> <li>7. Titik konstetrasi beban di bagian alas bawah. Sehingga silicone alas rentan getas dan lendut</li> <li>8. Hasil uji beban kurang baik, silicone tidak tahan beban</li> </ol>
Design 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inovasi dari design 3 dengan menambah papan dialas</li> <li>2. Papan bawah menggunakan material pp, untuk menjawab titik beban</li> <li>3. Papan portable dengan 2 ukuran, menggunakan sistem 'plug'. Expandable dalam 2 ukuran</li> <li>4. Hasil uji beban, silicone tidak tahan beban berat. Saat posisi horizontal</li> <li>5. Proses manufaktur silicon, mahal</li> <li>6. Survey market, konsumen menyukai sistem koper buka tengah</li> </ol>
Design 5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material menggunakan pp+tpe</li> <li>2. Menggunakan sistem buka tengah</li> <li>3. Proses manufactur lebih murah</li> <li>4. Hasil uji beban dan impact menunjukkan hasil yang sangat baik. produk tahan terhadap beban 3x seharusnya</li> <li>5. Dapat digunakan dalam 2 ukuran</li> <li>6. Sistem pintu tegah, 2 bagian case</li> </ol>

#### 4.3.3.2 Detail Desain

Expandable luggage adalah tas yang cocok digunakan untuk traveler yang membutuhkan ruang ekstra guna menyimpan barang bawaan saat traveling. Expandable luggage didesain agar dapat dilipat dengan estetika yang khas, saat tidak digunakan, tas ini dapat dilipat menjadi ukuran yang lebih tipis mencapai setengah dari tebal koper biasa.

Dimensi koper:

Tinggi  $\pm 40$  cm (belum termasuk ukuran roda)

Lebar  $\pm 30$ cm

Tebal saat tertutup  $\pm 10$  cm

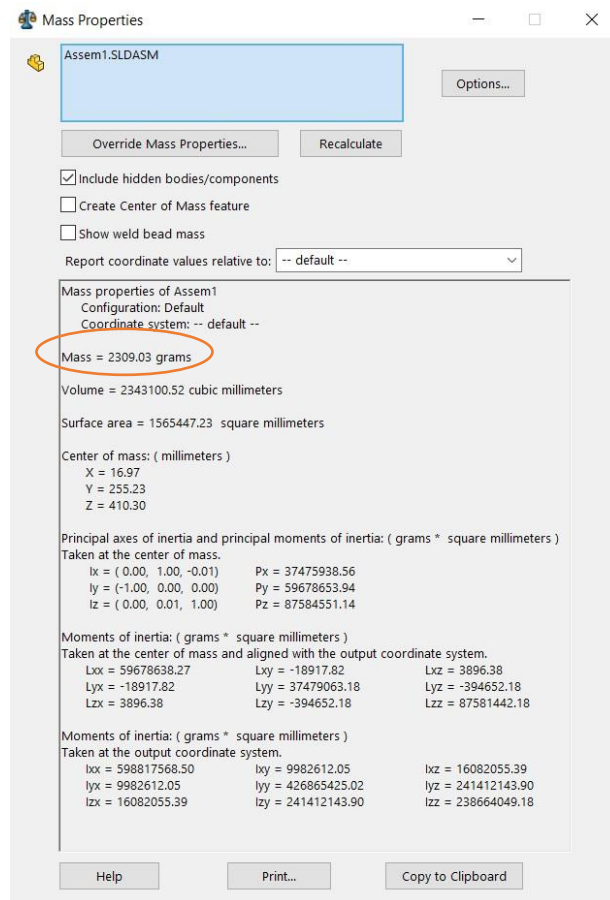
Tebal maksimal saat terbuka  $\pm 30$ cm

Diameter Roda  $\pm 5$ cm

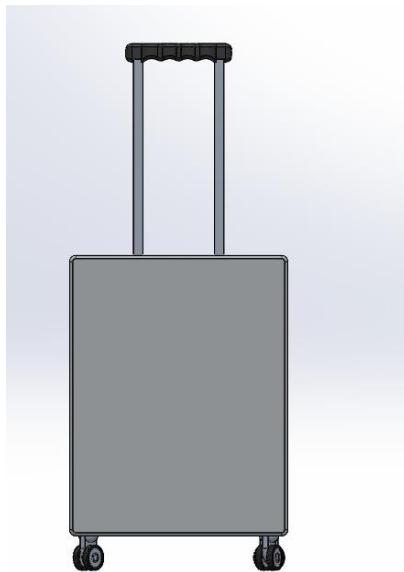
Tinggi handle maksimal  $\pm 34$  cm

Rata- rata berat 2,3 kg

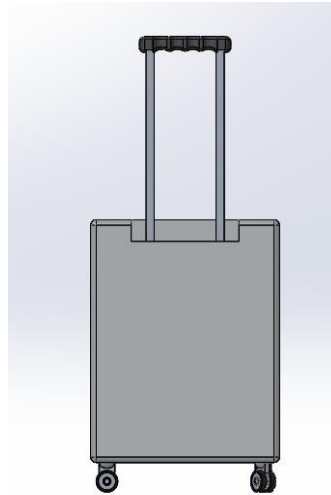




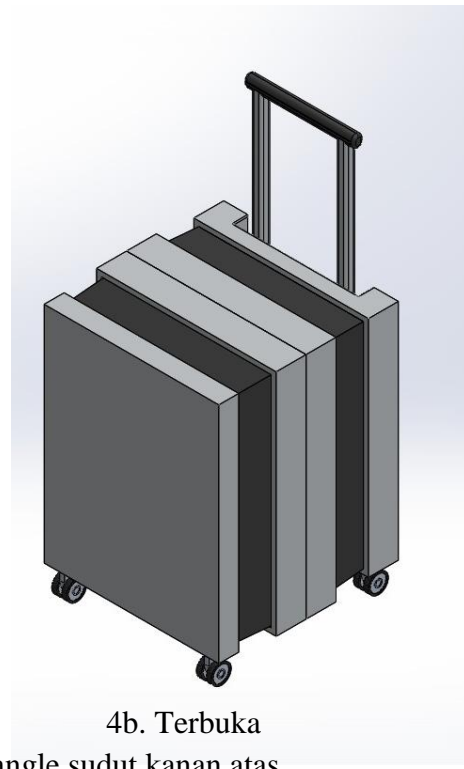
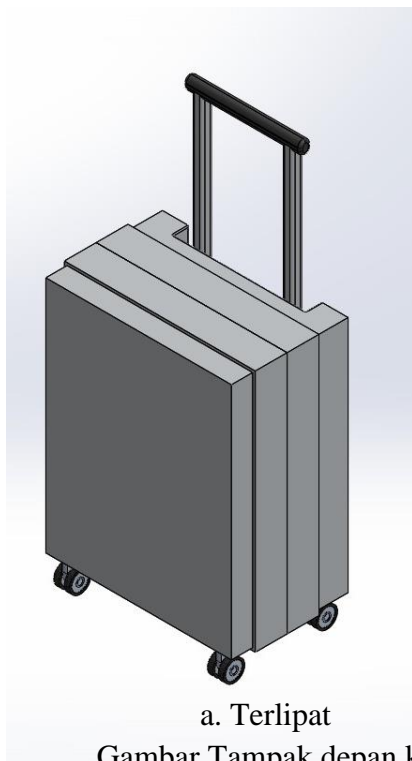
Gambar Ukuran berat koper dengan tebal rubber TPE 3 mm dan PP 2 mm.

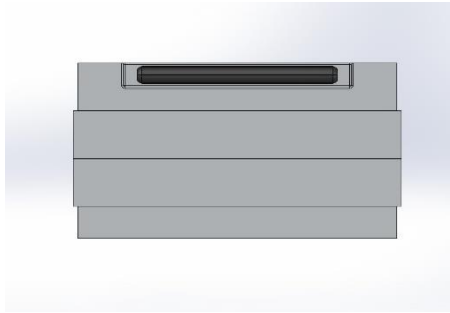


Gambar Tampak Depan koper

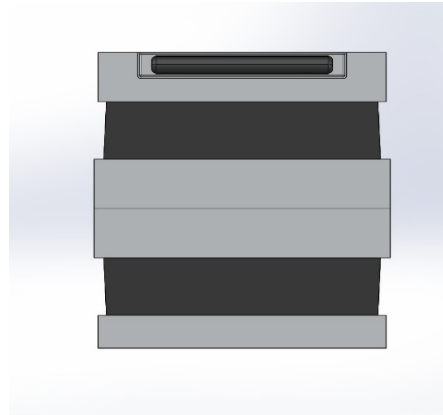


Gambar Tampak Belakang koper



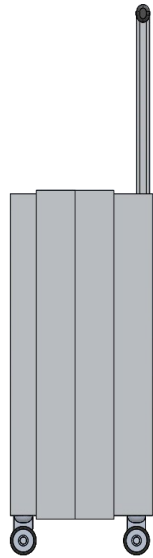


a. Terlipat

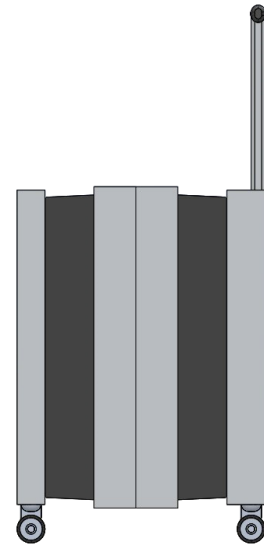


b. terbuka

Gambar Tampak Atas

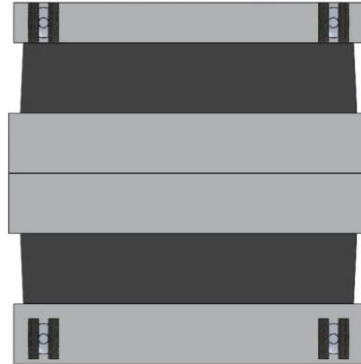
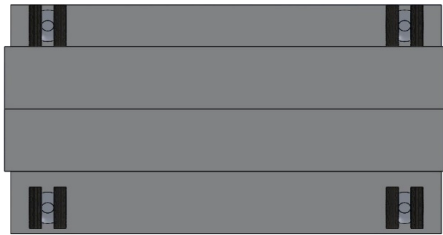


a. Terlipat



b Terbuka

Gambar Tampak samping koper



a. Terlipat

b Terbuka

Gambar Tampak Bawah koper



Gambar dengan pintu terbuka

Pada fase ini kami menghasilkan alternatif desain umum. Tujuan dari fase ini adalah untuk memberikan beberapa gambaran yang lebih solutif dengan cara mengeksplorasi solusi dalam jumlah besar maupun keragaman ide yang luas. Kami mengumpulkan data market survey dan customer need merancang koper yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya (define). Setelah itu kami eksplorasi lagi ide dan solusi, dan memberikan gambaran penambahan papan

bagian bawah di dalam koper. Sebagai desiner product, dibawah ini gambaran kasar koper yang sudah di evaluasi.

#### 4.3.4 Market Survey 2

Pada saat kuesioner pertama sudah diselesaikan dan mendapatkan jawaban mengenai apasaja keluhan pelanggan yang dialami dalam menggunakan koper yang sudah ada dipasar saat ini. Hasil dari kuesioner pertama ini kita evaluasi dan membuat usulan untuk menangani keluhan pelanggan in. kami membuat 4 gambar 3D produk koper inovasi yang dapat diubah ukurannya dengan bantuan software dan untuk menjawab keluhan pelanggan. Pada kuesioner kedua ini ketiga gambar tersebut nantinya akan diberikan kepada responden untuk dipilih mana yang lebih baik. Berikut kami tampilkan ketiga gambar 3D mengenai produk inovasi koper yang dapat diubah ukurannya.



Pilihan 1



Pilihan 2



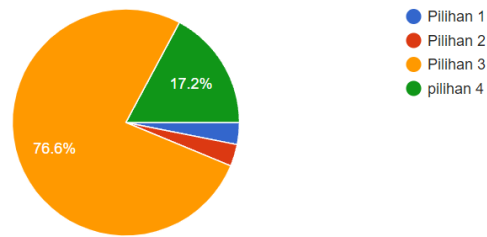
Pilihan 3



pilihan 4

dibawah ini terdapat beberapa desain gambar 3D dengan produk koper yang bisa diubah ukurannya. Anda diminta untuk memilih salah satu dari ketiga jenis koper ini.

64 responses

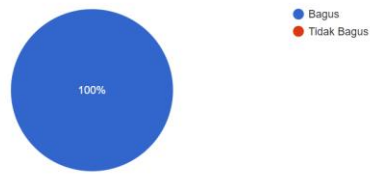


Berdasarkan hasil kuesioner dengan menampilkan tiga pilihan gambar 3D mengenai produk inovasi expandable luggage dengan menanyakan kepada 64 responden dan dihasilkan bahwa pilihan 4 adalah pilihan terbaik yang dipilih oleh responden kami dengan total persentase 76,6% dan dilanjutkan dengan pilihan ke 4 dengan jumlah persentase 17,2%. Hasil dari kuesioner yang menampilkan 4 gambar 3D ini akan dilanjutkan untuk melakukan proses realisasinya. Gambar koper pilihan 4 lah yang akan kami jadikan produk yang akan kami realisasikan.

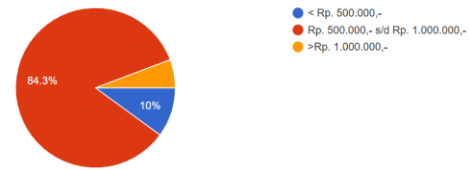
Selain pemilihan 4 desain produk yang ada, pada kuesioner kedua ini kami menanyakan beberapa hal lain. Pertanyaan pada kuesioner kedua ini bertujuan untuk mencari tau seberapa banyak persentase kemungkinan orang yang akan membeli produk inovasi rancangan kami. Sebelum memberi pertanyaan kepada responden kami memberi gambaran secara detail mengenai produk koper terpilih yaitu pilihan 3 secara detail kepada responden, baik dari tampak samping dan tampak pada saat koper terbuka full maupun tertutup rapat. Kami membuat 5 pertanyaan untuk mengetahui seberapa besar ketertarikan responden terhadap produk inovasi kami kepada 70 responden dengan rentang umur yang produktif dengan kegiatan berpergian lebih dari 1 kali dalam satu tahun. Berikut 5 pertanyaan yang kami berikan.

1. Apa yang terlintas dibenak anda mengenai produk inovasi yang kami buat?
2. Bagaimana pendapat anda mengenai produk koper yang dapat diubah ukurannya?
3. Berapa harga koper yang ideal menurut anda untuk koper dengan fitur ukuran koper yang dapat diubah sesuai kebutuhan?
4. Apakah anda berminat untuk membeli koper Expandable Luggage hasil inovasi kami?
5. Dengan harga Rp. 553.000,- apakah anda akan tetap membeli?

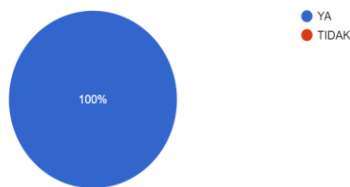
Bagaimana pendapat anda mengenai produk koper yang dapat diubah ukurannya?  
70 responses



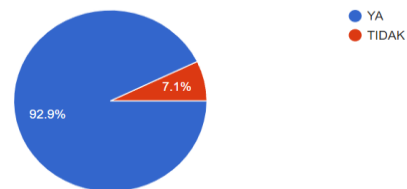
Berapa harga koper yang ideal menurut anda untuk koper dengan fitur ukuran koper yang dapat diubah sesuai kebutuhan?  
70 responses



Apakah anda berminat untuk membeli koper Expandable Luggage hasil inovasi kami?  
70 responses



Dengan harga Rp. 553.000,- apakah anda akan tetap membeli?  
70 responses



Berdasarkan hasil kuesioner dengan memberi 5 pertanyaan mengenai produk expandable luggage terpilih didapatkan hasil pada pertanyaan pertama yang menanyakan apa yang terlintas dibenak anda setelah melihat produk inovasi yang kami buat adalah sebagian besar memberi impresi yang positif terhadap produk inovasi yang kami buat. Lalu pada pertanyaan kedua 100% responden kami berpendapat konsep yang kami buat itu bagus. Pertanyaan ketiga kami menanyakan harga koper yang sesuai dengan koper yang bisa berubah ukurannya, hasil yang didapatkan adalah 84,3% responden kami menjawab harga Rp500.00,- sampai dengan Rp. 1.000.000,- adalah harga yang ideal dalam sebuah koper yang dapat berubah ukurannya. Lanjut ke pertanyaan keempat kami menanyakan apakah anda berminat untuk membeli koper expandable Luggage hasil inovasi yang kami buat, hasilnya adalah 100% responden kami berminat membeli koper expandable luggage hasil inovasi kami. Selanjutnya pada pertanyaan terakhir kami menanyakan apakah dengan harga Rp. 553.000,- anda akan tetap membeli, hasilnya adalah 92,9% responden kami menyatakan akan tetap membeli produk inovasi kami.

#### 4.4 Prototype

Menurut Darmawan dan Fauzi (2013), prototype adalah satu versi dari sebuah sistem potensial yang memberikan ide dari para pengembang dan calon pengguna, bagaimana sistem akan berfungsi dalam bentuk yang telah selesai. Proses pembuatan prototype ini disebut prototyping. Dasar pemikirannya adalah membuat prototype secepat mungkin, bahkan dalam

waktu semalam, lalu memperoleh umpan balik dari pengguna yang akan memungkinkan prototype tersebut diperbaiki kembali dengan sangat cepat. Kami melakukan pembuatan prototype guna menjelaskan kepada pengguna bagaimana sistem berubahnya ukuran pada koper hasil inovasi kami bekerja. Berikut kami berikan gambar hasil prototype yang kami buat untuk menggambarkan produk expandable luggage hasil inovasi kami.



Tampak produk dengan ukuran terbuka full



Tampak produk dengan ukuran tertutup full

#### **4.4.1 Rancangan Estimasi Material dan harga**

Bahan dan harga yang digunakan per 1 koper:

- Ukuran rubber sheet  $\pm 20$  cm x  $\pm 168$  cm tebal 3 mm = Rp 245.000,-



- PP lembaran , 1 lembar PP dapat jadi 12 UP hardcase koper.

1 koper membutuhkan 2 hardcase, maka perhitungannya menjadi sebagai berikut ini :

$$((Rp\ 600.000/12 ) \times 2 ) = Rp.100.000$$

- 1 set roda koper 4 pcs dan trolley = Rp 88.000

- Estimasi ongkos manufacturing (include lem, jahit, kain pelapis, dll) = Rp 120.000

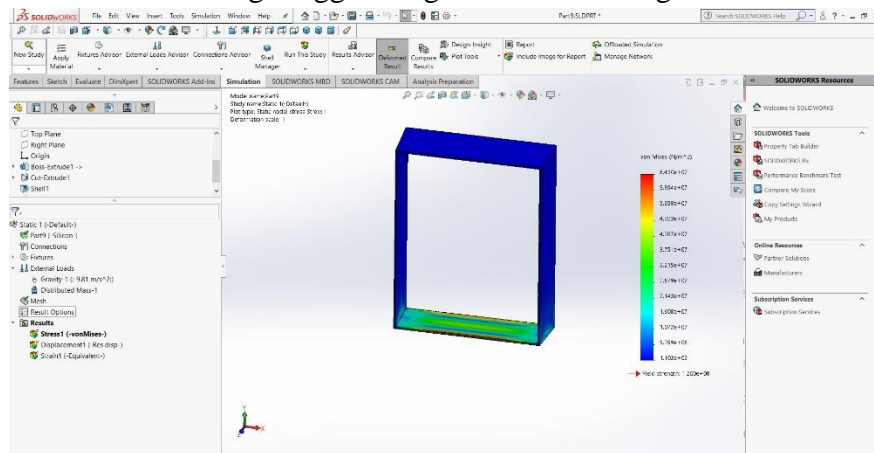
Total harga per 1 koper ukuran 20in = Rp 553.000 (exclude ongkos kirim)

Pada tahap ini saya belum memasukan perhitungan biaya manufaktur, biaya manufaktur akan di hitung saat pembuatan prototype agar ada acuan harga jasa manufakturnya.

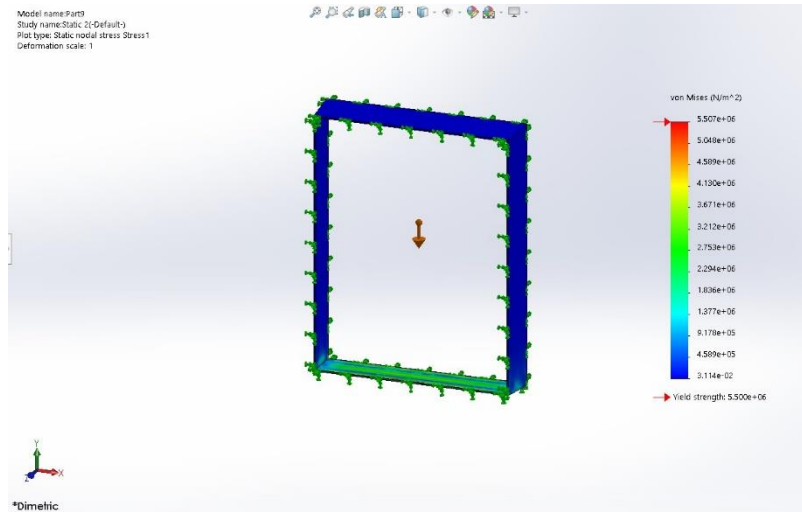
## 4.5 Simulasi

Semua beban yang di simulasinya di asumsikan beban terdistribusi merata. Gambar di bawah ini merupakan hasil simulasi ketahanan material.

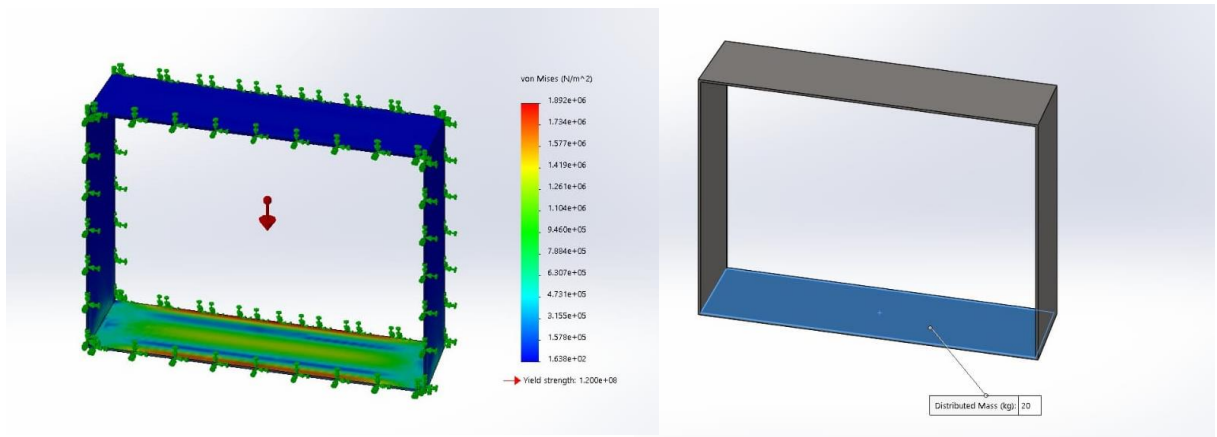
Simulasi berat 20kg hingga 10 kg masi dalam kategori aman berwarna hijau.



Gambar simulasi ketahanan beban 20 kg

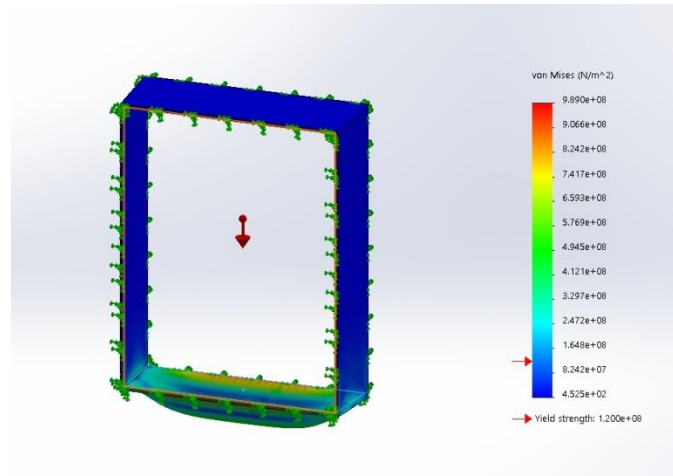


Gambar simulasi ketahanan beban 10 kg



Gambar simulasi ketahanan beban 20 kg dengan posisi landscape

Simulasi berat di atas 70 kg alas sudah tidak kuat menahan.

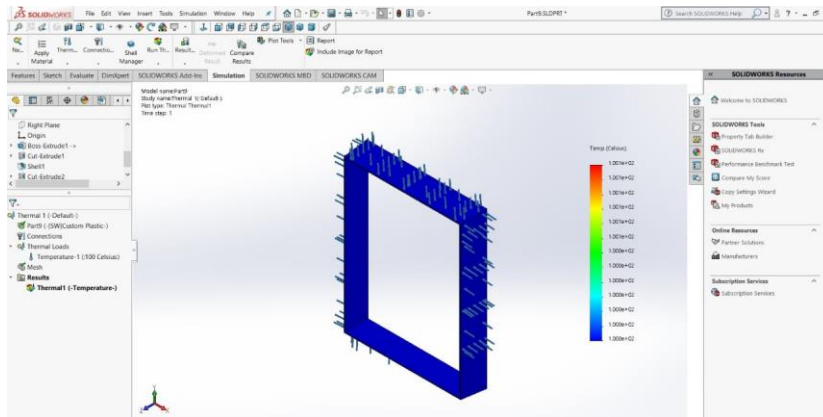


Gambar simulasi ketahanan beban 70 kg

Produk buatan kami menggunakan bahan dasar polypropylene untuk bahan hardcase nya dan menggunakan bahan dasar thermoplastic elastomer 3mm sebagai bahan softcasenya. Pada saat pembuatan prototype kami mengganti bahan polypropylene dengan bahan yang mudah dibentuk karena bahan polypropylene dalam pembuatan bentuk harus menggunakan mesin untuk membuat bentuk yang diinginkan sedangkan kami memiliki kendala dalam kepemilikan mesin pencetaknya.

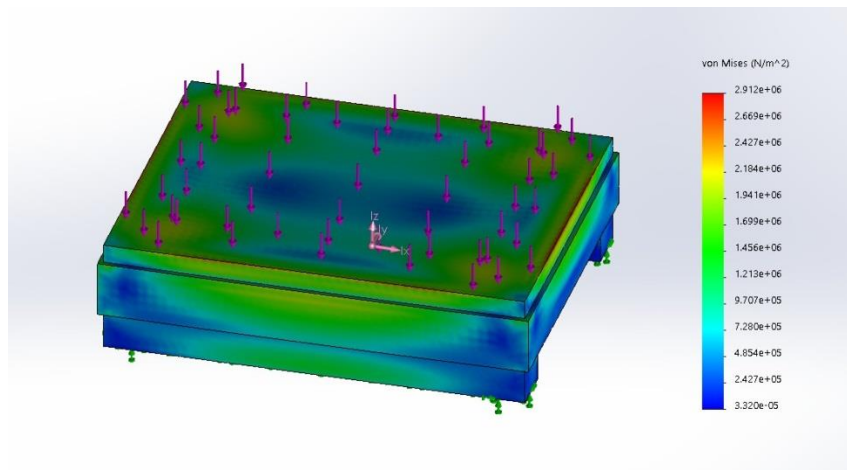
#### 4.5.1 Simulation for Test

Setelah proses prototype selanjutnya kami melakukan testing dan beberapa uji. Pengujian ini perlu dilakukan untuk mendeteksi kesalahan dan masalah kegunaan sejak awal. Tahap pengujian ini tidak selalu menjadi tahap terakhir dalam design thinking. Hal tersebut terjadi karena setelah melalui proses pengujian, kita dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang tidak terpikirkan sebelumnya sehingga kita harus kembali lagi ke tahap-tahap sebelumnya (NKD, 2021). Pada tahapan testing, kami melakukan uji menggunakan software. Kami melakukan Uji terhadap suhu dan hasilnya menunjukkan bahwa material tidak bereaksi dengan suhu 100 derajat. Maka material TPE ini tahan terhadap benda dengan suhu 100 derajat misalnya air mendidih. Jadi jika tidak sengaja ketumpahan kopi atau the panas tidak akan merusak material koper secara fisik. Untuk suhu di atas 100 derajat kami tidak melakukan testing lagi karena penggunaan sebagai koper tidak kontak langsung dengan benda- benda yang panas.



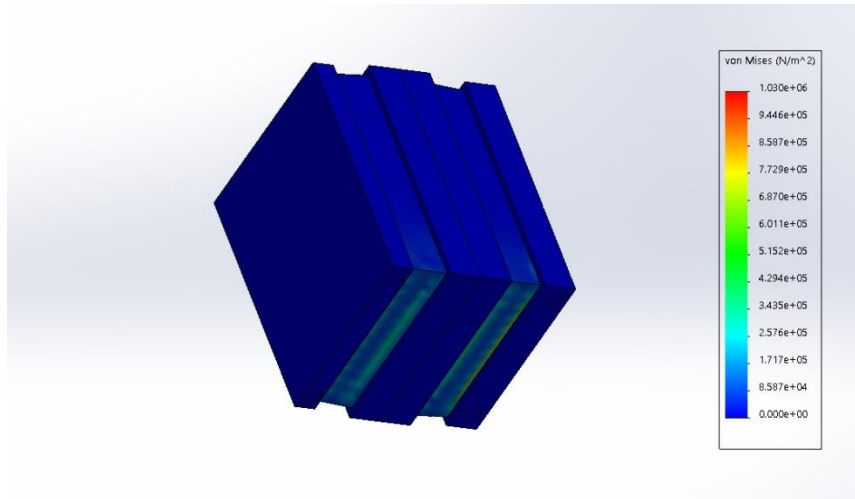
Gambar Uji terhadap panas

Selain itu kami melakukan uji tumpuk. Kami uji dalam 10 tumpukan koper masih dapat menaham beban dri luar.



Gambar uji tumpuk koper

Kami mencoba mensimulasikan uji koper saat terisi penuh. Kondisi koper terisi penuh 20 kg, masi aman untuk digunakan.



Gambar simulasi uji pengisian beban secara penuh

## BAB 5 TESTING

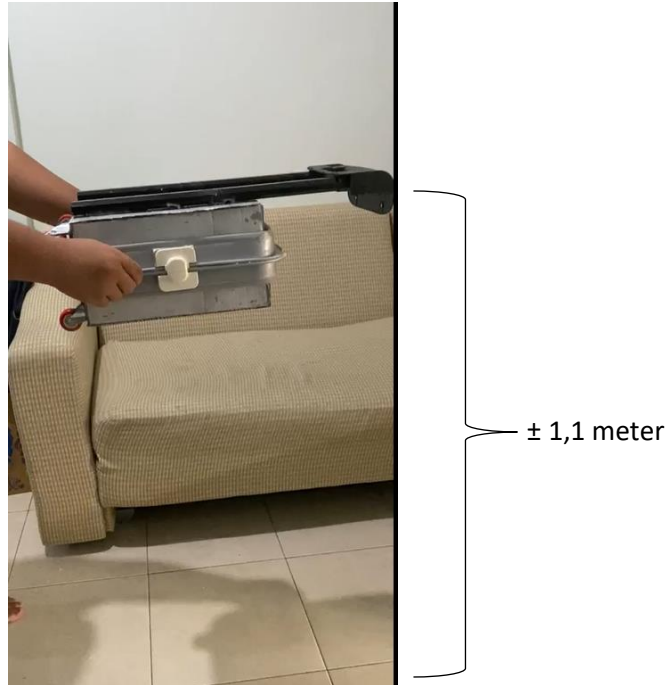
Setelah testing secara simulasi, kamu juga melakukan testing secara fisik. Terdapat beberapa uji yang kami lakukan yaitu: Uji banting, Uji tumpuk/beban dari luar, Uji beban dari dalam. Test rotasi perputaran roda 360°, Test Handle trolley. Tabel berikut hasil Form chescklist hasil Uji fisik Expandable Luggage.

Jenis Test	Keterangan	Hasil V=layak X=tidak layak
<b>Uji Banting</b>	Ketinggian +- 1,1 meter	v
<b>Uji Tumpuk</b>	Beban 2,5 kg	v
	Beban 3 kg	v
<b>Uji Beban</b>	Pengisian barang dari dalam +- 2 kg	v
<b>Uji Rotasi roda</b>	360°	v
<b>Handle Test</b>		v
<b>Kesimpulan</b>		OK

### Uji-uji coba yang dilakukan terhadap fisik protoype:

#### 1. Uji banting

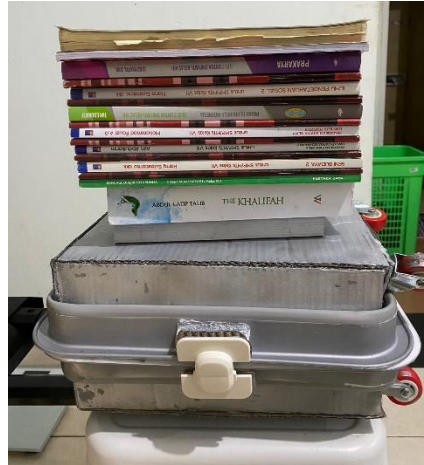
Tujuan dari uji ini bagaimana ketahanan produk terhadap benturan dari luar. Selain itu untuk mengukur ketinggian maksimal produk dapat jatuh tanpa kerusakan. Dalam produksi masal uji ini dapat dilakukan dengan cara sampling, jadi tidak semua produk harus di jatuhkan terlebih dahulu. Kami mencoba 2 kali menjatuhkan dari ketinggian  $\pm 1,1$  meter dari permukaan lantai. Hasilnya koper masih dalam kondisi baik dan tidak berpengaruh terhadap benturan tersebut.



Gambar Uji Banting

## 2. Uji Tumpuk

Tujuannya untuk mengukur seberapa kuat menaham beban dari luar. Uji ini penting dilakukan. Misalnya dalam bagasi pesawat koper secara acak diletakan. Koper kita bisa saja diposisikan paling bawah. Oleh karena itu koper harus kuat jika tertumpuk dan menaham beban dari luar. Kami coba memberikan beban 2 kali. Pertama kami beri beban 2,5 kg dan hasilnya masih aman. Setelah itu kami uji kembali dengan beban  $\pm 3,5$  kg koper bisa menahan dengan baik tanpa ada kerusakan.



Gambar Uji tumpuk kiri  $\pm 2,5$  kg, kanan  $\pm 3$  kg

### 3. Uji rotasi roda 360°

Uji ini dilakukan untuk memastikan roda mampu berputar dengan mudah dan lancar. Hasil dari uji ini, kondisi roda sangat baik berputar secara lancar.



Gambar Dokumentasi saat Uji putar Roda 360° saat pembuatan protyotype

### 4. Uji Handle Trolley

Uji ini dilakukan untuk memastikan handle trolley dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Namun banyak kualitas dan maam<sup>2</sup> bentuk handel trolley. Jika menginginkan handle yang paling nyaman, paling mudah dan paling berkualitas, tentunya biaya yang di keluarkan juga pasti lebih mahal. Pada prototype ini kami menggunakan handle trolley seharga Rp 80.000



(exclude ongkir) dan hasil dari uji ini handle mampu digunakan dengan lancar dan berfungsi dengan baik.



Gambar Test Handle Trolley

#### 5. Durability produk

Berdasarkan sifat dan karakteristik material yang digunakan produk memiliki daya tahan yang baik dan *longlasting*, akan tetapi umur product juga kan dipengaruhi oleh pola dan perlakuan konsumen terhadap produk. Misalnya koper yang sering di jemur dibawah terik matahari dan hujan akan memiliki umur pakai yang lebih rendah dibandingkan dengan yang dipakai dan disimpan dengan baik.

Untuk durability produk kami tidak melakukan menguji dengan prototype yang dibentuk, ini merupakan produk inovasi yag membutuhkan feedback dari konsumen untuk pengembangan desain selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Badan Pusat Statistik (online), diakses melalui:  
<https://www.bps.go.id/indicator/16/1189/1/jumlah-perjalanan-wisatawan-nusantara.html>
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*. Addison Wesley Publishing.
- Darmawan, Deni., & Kunkun Nur Fauzi. (2013). *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Habib, S. (2021). *What is TPE Material?* <https://plasticranger.com/what-is-tpe-material/>
- Surasno Ariyadi; Suhardjo, Kuntari Adi; Randy, Ahmad; Ghozali, M.; Haryono, Agus; Sondari, Dewi, S. B. (2010). Pembuatan Elastomer Termoplastik Menggunakan Inisiator Potassium Persulfate Dan Ammonium Peroxydisulfate. *Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol 12, No 1: OKTOBER 2010*, 41–45.
- F, G., R, K., A, M., & T, S. (2011). *Petits problèmes de physique: du quotidien au laboratoire. Coll. Sciences Sup.*
- Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (n.d.). Retrieved from <https://dschool.stanford.edu/programs/executive-education>
- Aswarthanarayana, P., & Basha, S. (2019). Design and Fabrication of Portable Luggage Cart. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Volume-8 Issue-4,.
- G, F., K, S., & S, C. (2017). The rolling suitcase instability:. *mechanical engineering, mechanics*, A 473: 20170076.
- RH, P. (1996). Rocking instability of a pulled suitcase with two wheels. *Acta. Mech*, VOI 117, 165–179. doi:10.1007/BF01181045
- NKD, F. (2021, January 7). *I. (L. D. Indonesia, Producer)* Retrieved from Pengertian Design Thinking dan 5 Tahapan di Dalamnya:  
<https://www.logique.co.id/blog/2021/01/07/pengertian-design-thinking/>
- Siregar, Eveline, Dra., M.Pd. dan Nara, Hartini M.Si. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- Wirakusuma. 2006. Made Gede. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rentang Waktu Penyajian Laporan Keuangan Kepada Publik. Denpasar: Universitas Udayana, Indonesia.
- Suparyanto. 2010. Konsep Dasar Status Ekonomi. Available at <http://dr-suparyanto.blogspot.com/2010/10/konsep-kepatuhan-1.html>
- Rosi, M. Ekaputra, M.p. Iskandar, F. Abdullah, M. Khairurrijal. Menggunakan Polimer Hidrogel Elektrolit dan Elektroda Nanopori Karbon. Prosiding Seminar Nasional Material. 2012.
- Wijaya, Tony. (2018), Manajemen Kualitas Jasa, Edisi Kedua, Jakarta: PT. Indeks
- Djumhariyanto. D. 2016. Pengembangan Alat Bantu Jalan (WALKER) Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). Jurnal Flywheel. 7(1):35-44
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Guna Widya. Surabaya.



**karet silicon/Rubber silicon sheet lembaran (3mmx50cmx1m)**

26 orang melihat barang ini

**Rp245.000**

[Detail](#) [Info Penting](#)

Kondisi: Baru  
 Berat: 2 Gram  
 Kategori: **Kaca**  
 Etalase: **silicon sheet karet silicon lembaran**  
 Silicone Rubber Sheet ( karet Silikone lembaran ) .

Kualitas tinggi karet silikon dengan kinerja yang baik dari anti-penuaan, ketahanan ozon, tahan panas, isolasi listrik, ketahanan minyak, ketahanan pelarut, tahan, nonpoisonous dan hambar korosi, bebas polusi. Bekerja di udara, air, minyak dan media lainnya pada suhu -60 C - + 260 C ( momen maksimum 300 C) dengan stabilitas tinggi,



**polypropylene sheet 3mm/ pp putih lembaran**

8 orang menyukai barang ini

**Rp600.000**

[Detail](#)


Kondisi: Baru  
 Berat: 8.000 Gram  
 Kategori: **Kaca**  
 Etalase: **Semua Etalase**  
 Harga diatas Tebal 3mm x Lebar 1220mm x Panjang 2440mm )  
 Menjual Polypropylene Sheet White ( PP Putih Lembaran ex China )



**Start** Trolley beautycase, Trolley beautycase, TROLY BEAUTYCASE, uk 20inci. TROLY KOPER, SPAREPART KOPER

5.0 ★★★★★ | 79 Penilaian | 581 Terjual

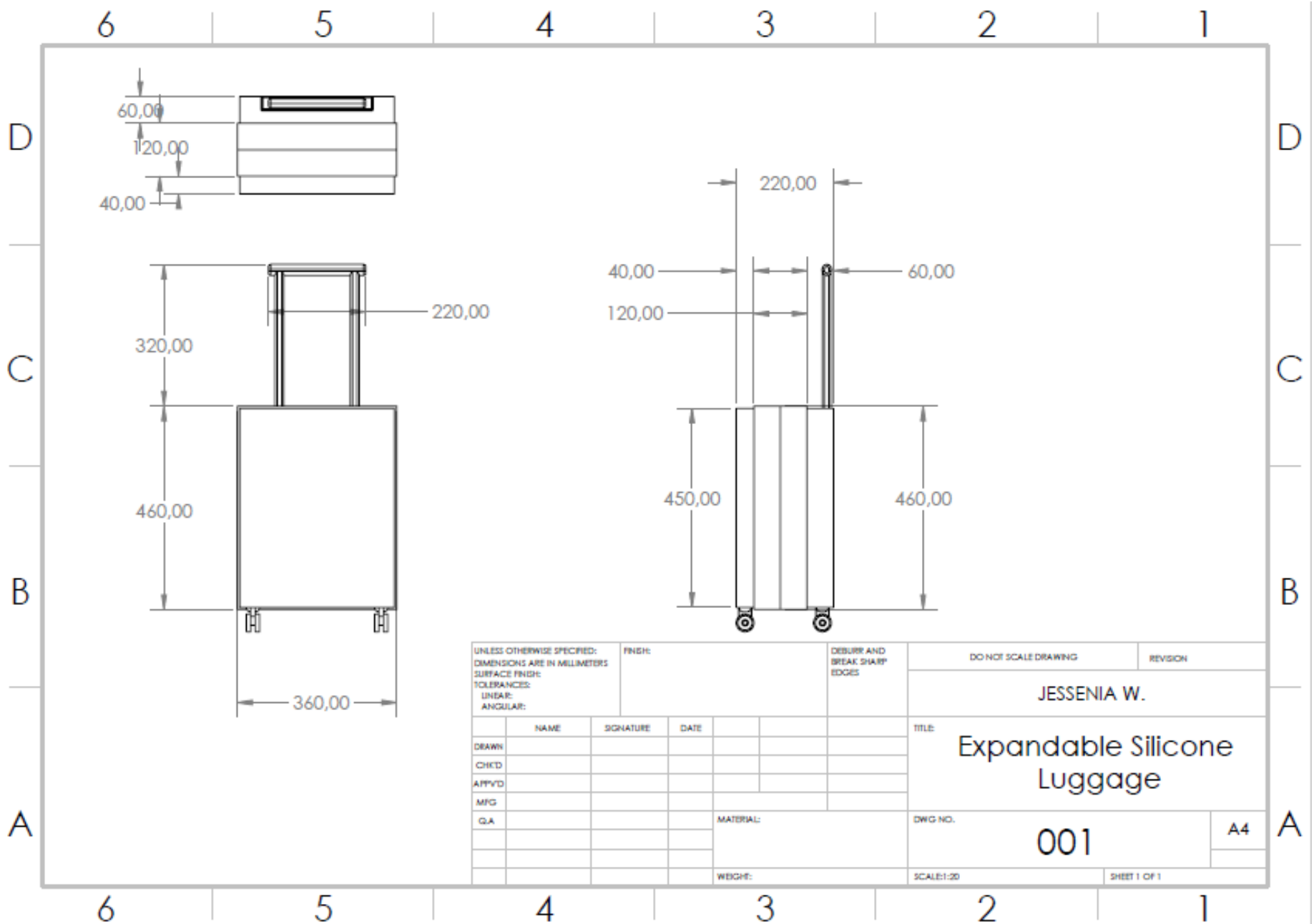
**Rp88.000**

Pengiriman  **Gratis Ongkir**  
 Pengiriman Ke **KOTA JAKARTA PUSAT** ∨  
 Ongkos Kirim **Rp0 - Rp30.000** ∨

Kuantitas  tersisa 22 buah

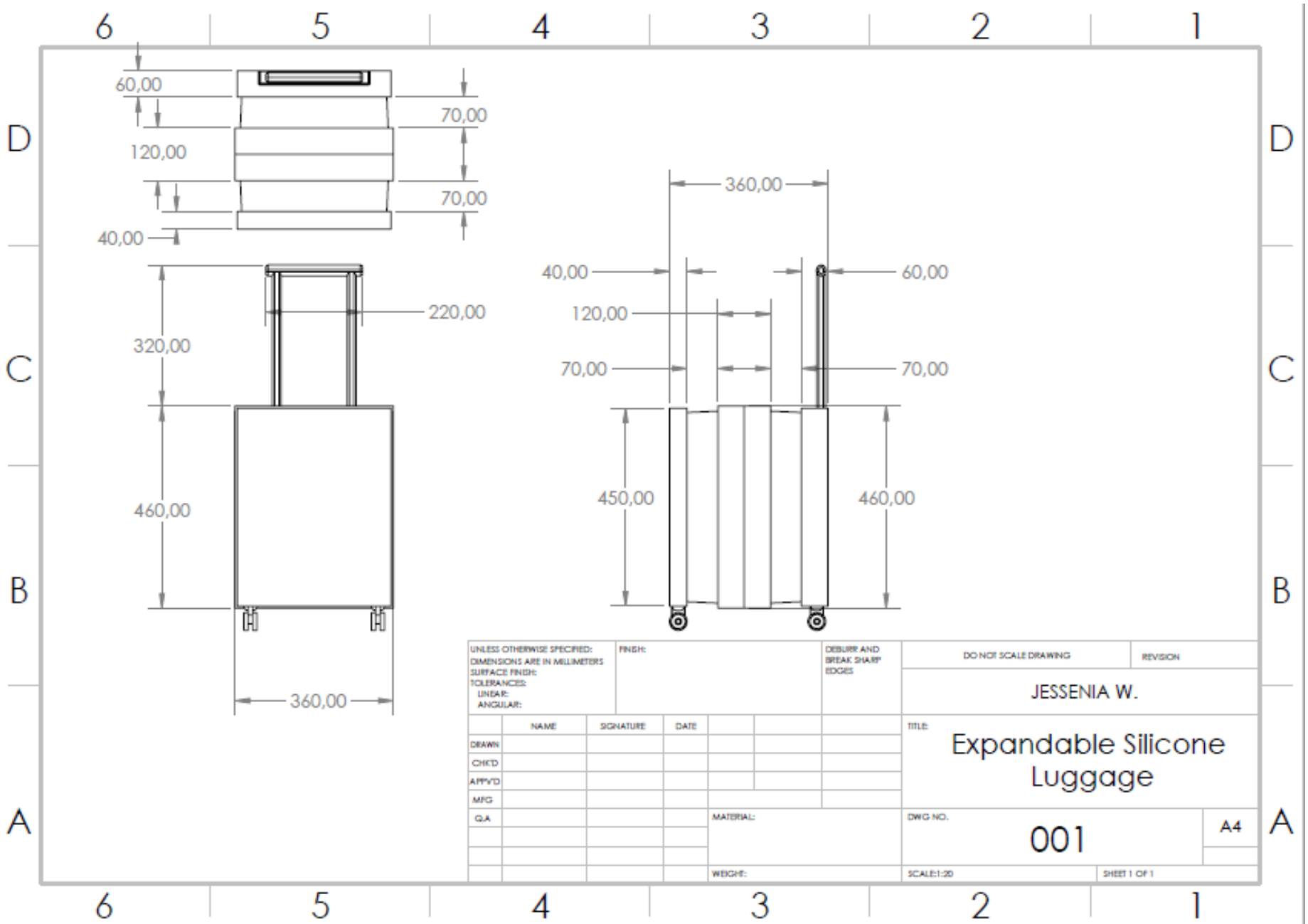
[Masukkan Keranjang](#) [Beli Sekarang](#)

LAMPIRAN 1 Technical Drawing Posisi tertutup



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
						JESSENIA W.			
						TITLE: Expandable Silicone Luggage			
						DWG NO.		A4	
						001			
						SCALE:1:20		SHEET 1 OF 1	
DRAWN:		SIGNATURE:		DATE:		MATERIAL:		WEIGHT:	
CHKD:									
APPYD:									
MFG:									
QA:									

LAMPIRAN 2 Technical Drawing Posisi Terbuka



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
							JESSENIA W.				
							TITLE: Expandable Silicone Luggage				
DRAWN:			SIGNATURE:		DATE:		MATERIAL:		DWG. NO. 001		A4
CHKD:									SCALE:1:20		SHEET 1 OF 1
APP'VD:											
MFG:											
QA:											