

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, banyak pasar modern yang menawarkan kemudahan dalam berbelanja, salah satunya adalah keranjang belanja. Keranjang belanja atau *shopping trolley* adalah sebuah alat yang digunakan pelanggan untuk mengumpulkan barang-barang belanja sebelum diakumulasikan harga di kasir. Berdasarkan upaya untuk meningkatkan kepuasan pelanggan keranjang belanja terus mengalami perkembangan. Pada tahun 1936 Sylvian Goldman membuat *shopping trolley* yang bisa membawa belanjaan dengan kapasitas yang cukup banyak dengan konsep yang cukup sederhana. Inspirasi tersebut didapatkan ketika Goldman melihat banyak pelanggannya yang kerepotan membawa makanan saat pulang belanja di tokonya, kemudian dia melihat seorang ibu meletakkan sebagian barang belanjanya pada mainan anaknya yang beroda dan bisa ditarik dengan tali. Demi menambah kemudahan dan kepuasan pelanggannya, Goldman meminta bantuan insinyur teknik untuk membuat keranjang yang lebih modern maka, sejak tahun 1947 pembuatan *shopping trolley* belanjaan ini dibuat massal dan juga telah dilengkapi tempat duduk untuk anak-anak agar para pelanggan bisa mengawasinya sambil berbelanja. *Shopping trolley* terus mengalami peningkatan dari sisi spesifikasi, kualitas maupun jumlah produksinya yang sejalan dengan berbagai macam dan banyaknya kebutuhan pasar (Wilson, 1978).



Gambar 1.1 *Shopping Trolley*

Tabel 1.1 Beberapa Produk *Shopping Trolley* di Pasar Modern Kota Malang

Lokasi	Gambar	Keterangan
LOKA Mart (Malang City Point, Jl. Terusan Dieng No.32)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 90 liter, bahan dari plastik, keempat roda berputar 360 derajat dan disajikan dalam berbagai warna yang menarik.
Hypermart (Malang Town Square, Lt. Dasar, Jalan Veteran No.2)		<i>Shopping trolley</i> dengan warna biru dan kuning yang menjadi ciri khas Hypermart, volume 180 liter, bahan dari besi, untuk roda ada yang semua berputar 360 derajat dan ada juga yang hanya 2 roda didepan yang berputar 360 derajat, menggunakan roda yang khusus digunakan untuk melewati elevator dan dilengkapi dengan tempat duduk untuk anak maksimal 18 kg yang terbuat dari plastik.
Super INDO (Jalan Raya Sulfat RT.04 / RW.11, Purwantoro, Blimbing)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 100 liter warna merah yang menjadi ciri khas SuperINDO, keempat roda berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator, dan dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 12 kg yang terbuat dari plastik.
Carrefour Express (Jl. A. Yani 2A, Blimbing)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 100 liter, bahan dari besi, keempat rodanya berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator dan dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 12 kg yang terbuat dari plastik.
Giant Supermarket (Jl. Kawi Atas 58)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 90 liter, bahan dari besi, keempat rodanya berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator dan dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 15 kg yang terbuat dari plastik.
Giant Hypermarket (Mall Olympic Garden, Jl. Kawi No. 24)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 180 liter, bahan dari besi dan roda ada yang keempatnya roda berputar 360 derajat tetapi ada juga yang hanya roda belakangnya yang berputar 360 derajat dan dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 18 kg yang terbuat dari plastik.

*Shopping trolley* yang biasanya digunakan saat ini pada pasar modern Kota Malang sebagian besar memiliki bentuk yang sama seperti seperti yang tampak pada Gambar 1.1. Pernyataan tersebut didukung dengan adanya hasil observasi di beberapa pasar modern Kota Malang. Pada Tabel 1.1 menunjukkan beberapa model *shopping trolley* yang ada di beberapa

pasar modern Kota Malang yang memiliki karakteristik yang berbeda namun pada dasarnya *shopping trolley* tersebut masih menggunakan konsep yang sama dengan produk sebelumnya, sebagian hanya berubah dengan inovasi warna dan bahan. Berdasarkan hasil wawancara sebagian pengunjung yang menggunakan *shopping trolley* pada Tabel 1.1, *shopping trolley* yang digunakan masih memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan *shopping trolley* yang digunakan berdasarkan hasil wawancara adalah roda yang sering macet, *shopping trolley* yang sudah berkarat, susah dalam penataan barang dan beberapa jenis barang belanjaan tidak dapat dibawa dengan baik. Sehingga perlu adanya perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley* baru untuk lebih memuaskan kebutuhan pelanggan pada saat berbelanja.

Saat ini permintaan pasar terhadap *shopping trolley* terus bertambah sejalan dengan perkembangan pasar modern, produk ini digunakan sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Pertumbuhan pesat jumlah pasar modern diperkuat dengan pada tahun 2015 Indonesia berada di peringkat 12 dunia dalam *Global Retail Development Index* (GRDI) yang dirilis AT Kearney (Sindonews.com, 2015). Terbukti pada tahun 2016 ini semakin banyak pasar modern mulai dari minimarket hingga hipermarket yang berada pada kota-kota besar bahkan terus melakukan pembangunan pada daerah baru. Permintaan pasar terhadap *shopping trolley* akan terus berdatangan, hal ini memancing beberapa perusahaan untuk memproduksi *shopping trolley* dengan menawarkan berbagai macam spesifikasi sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Perusahaan yang membuat *shopping trolley* perlu membuat perencanaan yang matang terkait spesifikasi produk *shopping trolley* yang dibutuhkan agar dapat menutupi beberapa kekurangan *shopping trolley* yang diungkapkan sebelumnya sehingga dapat dipilih oleh pihak pasar modern untuk memuaskan kebutuhan pelanggan terkait *shopping trolley* pada saat berbelanja.

Perancangan dan pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dan keinginan pelanggan terhadap suatu produk. Kesuksesan ekonomi suatu perusahaan manufaktur tergantung kepada kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen, kemudian secara cepat menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dengan biaya yang rendah. Oleh karena itu, beberapa pokok yang harus menjadi perhatian yaitu kualitas produk, biaya manufaktur produk yang kompetitif, waktu pengembangan yang relatif singkat, biaya pengembangan dan kapabilitas pengembangan yang baik. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk adalah *Quality Function Deployment* (QFD). QFD memungkinkan untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan, menemukan

tanggapan inovatif terhadap kebutuhan tersebut dan memperbaiki proses sehingga tercapai efektifitas maksimal (Tjiptono, 1998). Langkah pertama QFD adalah menangkap *voice of customer* (VOC) terkait kebutuhan dan informasi dari pelanggan. Setelah mengidentifikasi VOC pada QFD dilakukan 4 tahapan dengan alat *House of Quality* (HOQ) yaitu : tahap perencanaan produk, tahap perencanaan komponen, tahap perencanaan proses dan tahap perencanaan produksi. HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci dengan minimal ada 6 komponen yang harus dibuat untuk menyusun HOQ.

Penelitian sebelum ini mengungkapkan pendapat tentang kelemahan QFD diantaranya, pada QFD kerap dijumpai kesulitan dalam menentukan hubungan antara kebutuhan *customer* dan *technical properties* (Dale, Boaden, Wilcox & McQuarter, 1998). QFD adalah metode kualitatif, sehingga sering terjadi keambiguan dalam menentukan *voice of customer* dan sulit untuk mengategorikan menjadi kebutuhan pelanggan (Bouchereau & Rowlands, 1999). Noel (2001) mengungkapkan permasalahan utama dalam pembuatan HOQ adalah dibutuhkan waktu yang tidak sebentar dalam proses pengembangannya sehingga besar kemungkinan untuk kehilangan pelanggan dan hasil akhir yang belum sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan pelanggan. Kesimpulan dari pendapat yang diungkapkan sebelumnya adalah perlu adanya modifikasi metode QFD yang selama ini digunakan dalam pengembangan produk.

Evans & Linsay (2001) mengungkapkan untuk mendapatkan konsep desain suatu produk dibutuhkan 2 fase HOQ dalam QFD dan jika sampai manufaktur dibutuhkan keempat fase nya. Sedangkan kenyataan yang sering dijumpai untuk mendapatkan suatu konsep desain produk hanya membuat 1 fase HOQ pada QFD, akibatnya hasil yang diperoleh terkait spesifikasi dan targetnya belum sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian Noel (2001) dinyatakan bahwa dengan integrasi HOQ dan *axiomatic design* (AD) dalam proses pengembangan produk dapat mengurangi waktu dan biaya, metode ini disebut *Axiomatic House of Quality* (AHOQ). AHOQ merupakan usulan metode dengan memodifikasi HOQ dengan tujuan mempersingkat waktu pengembangan dan mengurangi kesalahan hasil spesifikasi produk yang disebabkan sulitnya menerjemahkan pernyataan pelanggan menjadi sebuah kebutuhan produk. AHOQ merangkum 2 fase HOQ pada QFD menjadi 1 bentuk model dengan urutan-urutan yang sistematis untuk mendapatkan spesifikasi dan target suatu konsep desain. AD pada AHOQ dapat membuat logika proses desain. Ada banyak kesamaan antara HOQ dan AD yang dapat diulas untuk membangun model baru. Pada garis besarnya

AD dapat membantu agar proses pengembangan produk menjadi lebih terstruktur dengan fokus pada *design* yang sesuai dengan fungsi produk.

Berdasarkan berbagai pertimbangan yang diperoleh dari integrasi antara HOQ dan AD sebelumnya, maka dilakukan perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley* dengan menggunakan model integrasi antara HOQ dan AD. Harapannya dalam tahap pengembangan produk *shopping trolley* dapat menghasilkan desain yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat beberapa kekurangan *shopping trolley* yang ada pada saat ini berdasarkan hasil wawancara sebagian pengguna *shopping trolley* di beberapa pasar modern Kota Malang, diantaranya adalah roda yang sering macet, *shopping trolley* yang sudah berkarat, susah dalam penataan barang dan beberapa jenis barang belanjaan tidak dapat dibawa dengan baik. Sehingga perlu adanya perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley* baru untuk memenuhi kebutuhan pelanggan pada saat berbelanja.
2. Metode *quality function deployment* dengan alat *house of quality* yang biasanya digunakan memiliki beberapa kelemahan diantaranya, dibutuhkan waktu yang lama dalam prosesnya dan sulitnya menerjemahkan pernyataan pelanggan menjadi sebuah kebutuhan produk sehingga dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam pembuatan kebutuhan teknis yang mempengaruhi dalam penentuan spesifikasi pada pengembangan produk.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, dilakukan perumusan masalah yaitu sebagai berikut ini:

1. Bagaimana model integrasi antara *house of quality* dan *axiomatic design* dalam perancangan dan pengembangan produk *shopping trolley*?
2. Bagaimana hasil uji konsep produk dari produk *shopping trolley* yang terpilih?
3. Bagaimana konsep desain dan spesifikasi terpilih yang sesuai dengan *voice of customer shopping trolley*?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat model integrasi antara *house of quality* dan *axiomatic design* dalam perancangan dan pengembangan produk *shopping trolley*.
2. Melakukan pengujian konsep produk dari produk *shopping trolley* yang terpilih.
3. Memberikan konsep desain dan spesifikasi terpilih yang sesuai dengan *voice of customer shopping trolley*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian, maka manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan usulan konsep desain produk *shopping trolley* yang sesuai dengan *voice of customer*.
2. Merupakan suatu rekomendasi *tools* yang dapat membantu dalam pendukung penentuan spesifikasi produk.
3. Memberikan ilmu mengenai perencanaan dan pengembangan produk menggunakan model integrasi HOQ dan *axiomatic design*.

#### 1.6 Batasan Masalah

Hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Perencanaan dan pengembangan produk sampai dengan *prototype* yang berupa desain 3D terpilih produk *shopping trolley*.
2. Perencanaan dan pengembangan produk tidak memperhitungkan m

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilaksanakan diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep yang diperlukan dalam penelitian dan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar argumentasi atau teori yang digunakan dalam penelitian.

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pengembangan *shopping trolley* dan beberapa metode yang mendukung. Pada Tabel 2.1 ditampilkan *review* dari perkembangan beberapa penelitian sebelumnya.

#### 2.2 Perencanaan dan Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk yang umum terdiri dari enam tahap. Proses ini diawali dengan suatu fase perencanaan, yang berkaitan dengan kegiatan-kegiatan pengembangan teknologi dan penelitian tingkat lanjut. *Output* fase perencanaan adalah pernyataan misi proyek yang merupakan *input* yang dibutuhkan untuk memulai tahap pengembangan konsep dan merupakan suatu petunjuk untuk *team* pengembangan. Penyelesaian dari proses pengembangan produk adalah peluncuran produk, dimana produk tersedia untuk dibeli di pasar. Enam fase dalam proses pengembangan secara umum menurut Ulrich & Eppinger (2001) adalah:

0. Perencanaan: kegiatan perencanaan sering dirujuk sebagai *zerofase* karena mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.
1. Pengembangan konsep: pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh.
2. Perancangan tingkat sistem: arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen. *Output* pada fase ini biasanya mencakup tata letak bentuk produk, spesifikasi secara fungsional serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Tahun 2001 - 2016

No	Peneliti	Objek	Metode	Hasil
1	Noel (2001)	<i>Coffe maker</i> , pintu mobil dan pena	Axiomatic House of Quality (AHOQ)	langkah pembuatan AHOQ: membuat daftar atribut kebutuhan konsumen, mengubah atribut kebutuhan konsumen menjadi <i>functional requirements</i> , mengidentifikasi ukuran, memformulasikan <i>design parameters</i> , memformulasikan <i>design matrix</i> dan <i>initial design</i> , memecahkan <i>functional requirement dependency</i> , memformulasikan <i>correlation matrix</i> , melakukan analisa dengan <i>competing products</i> , menetapkan ukuran kedalam model, memformulasikan <i>process variables</i> dan mengevaluasi model yang sudah jadi.
2	Anson. dkk (2006)	Alat penggiling daging	<i>House of quality fase desain, fase detail dan fase proses</i>	Material yang dinilai cocok adalah alumunium paduan 514.0, nilai kekerasan yang ditargetkan adalah 1.654 dan akurasi dimensi dapat mempengaruhi kinerja alat maupun hasil gilingan.
3	Handrian, dkk. (2009)	Kereta belanja pada supermarket Carrefour	<i>House of quality</i>	Desain <i>trolley</i> dengan memisahkan jenis barang belanjaan dengan konsep dua keranjang dan satu sekat tempat, tempat srana iklan dan <i>trolley yang hemat tempat</i> . Memiliki 1 konsep tambahan yaitu peta lokasi belanja tetapi belum diuji lebih lanjut.
4	Ghufrani (2010)	Alat pengangkut galon ke dispenser dengan pendekatan metode <i>Axiomatic Design</i>	<i>Axiomatic design</i>	Perancangan alat pengangkat galon dapat dijalankan hanya dengan tiga fungsi utama: <i>roating, lifting</i> dan <i>structure</i> . Kesemua fungsi ini memenuhi prinsip <i>independence</i> aksioma
5	Penelitian ini (2016)	<i>Shopping trolley</i> 90/100 liter di Loka Mart, SuperINDO, Carrefour Express dan Giant Supermarket.	Axiomatic House of Quality (AHOQ)	Diharapkan dapat mengetahui model integrasi antara <i>house of quality</i> dan <i>axiomatic design</i> dalam perencanaan dan pengembangan produk <i>shopping trolley</i> , mengetahui hasil uji konsep produk dari produk <i>shopping trolley</i> dan mengetahui desain dan spesifikasi terpilih yang sesuai dengan <i>voice of customer shopping trolley</i> .

3. Perancangan detail: spesifikasi lengkap dari bentuk, material dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen unik produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok.
4. Pengujian dan perbaikan: konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.
5. Produksi awal: produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya.

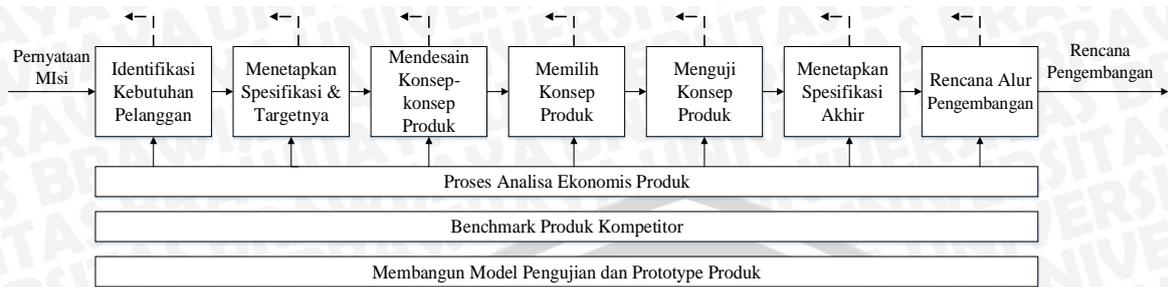
Proses perencanaan produk dilakukan sebelum suatu proyek pengembangan produk secara formal disetujui, sumber daya yang penting dipakai dan sebelum team pengembang yang lebih besar dibentuk. Perencanaan produk merupakan suatu kejadian yang mempertimbangkan portofolio suatu proyek, sehingga suatu organisasi dapat mengikuti dan menentukan bagian dari proyek yang diikuti selama periode tertentu. Proses perencanaan mempertimbangkan peluang-peluang pengembangan produk, yang diidentifikasi oleh banyak sumber, mencakup usulan bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, tim pengembangan produk dan analisis keunggulan para pesaing. Rencana produk perlu diperbarui secara berkala agar dapat mengakomodasi perubahan dan perkembangan yang ada.

Proyek pengembangan produk dikelompokkan menjadi empat tipe menurut Ulrich & Eppinger (2001):

1. Platform produk baru, tipe proyek ini melibatkan usaha pengembangan utama untuk merancang suatu kumpulan produk baru berdasarkan platform yang baru dan umum. Kumpulan produk baru akan memasuki kategori pasar dan produk yang sudah dikenal.
2. Turunan dari platform produk yang telah ada, proyek ini memperpanjang platform produk supaya lebih baik dalam memasuki pasar yang telah dikenal dengan satu atau lebih produk baru.
3. Peningkatan perbaikan untuk produk yang telah ada, proyek ini mungkin hanya melibatkan penambahan atau modifikasi beberapa detail produk dari produk yang telah ada dalam rangka menjaga lini produk yang ada pesaingnya.
4. Pada dasarnya produk baru, proyek ini melibatkan produk yang sangat berbeda atau teknologi produksi dan mungkin membantu untuk memasuki pasar yang belum dikenal dan baru.

Tahap pengembangan konsep dalam proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan fungsi-fungsi lainnya, banyak metode pengembangan

yang dikembangkan pada saat ini, salah satu contoh proses pengembangan konsep dari awal hingga akhir ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tahap Pengembangan Konsep  
Sumber: Ulrich & Eppinger (2001)

Jarang terjadi keseluruhan proses mengikuti urutan kebiasaan yang persis sama menyelesaikan suatu kegiatan sebelum kegiatan berikutnya dimulai. Praktisnya kegiatan dari awal hingga akhir mungkin saja akan saling tumpang tindih dalam waktu. Panah putus-putus pada Gambar 2.1 menunjukkan kemajuan kegiatan yang belum tentu dilakukan pada pengembangan produk. Pada setiap tingkatnya, informasi baru mungkin tersedia atau hasil-hasil yang diperoleh dapat menyebabkan *team* untuk kembali mengulang kegiatan.

### 2.2.1 Pernyataan Misi

Pernyataan misi menurut Ulrich & Eppinger (2001) mencakup beberapa dari keseluruhan informasi sebagai berikut:

#### 1. Uraian Produk Ringkas

Mencakup manfaat produk utama untuk pelanggan namun menghindari penggunaan konsep produk secara spesifik, berupa pernyataan visi produk.

#### 2. Sasaran Bisnis Utama

Sebagai tambahan sasaran proyek yang mendukung strategi perusahaan, sasaran ini biasanya mencakup waktu, biaya dan kualitas (contoh penentuan waktu pengenalan produk, informasi finansial yang diinginkan, target pangsa pasar).

#### 3. Pasar target untuk produk

Bagian ini mengidentifikasi pasar utama dan pasar kedua yang perlu dipertimbangkan dalam usaha pengembangan.

#### 4. Asumsi batasan untuk mengarahkan usaha pengembangan

Asumsi-asumsi harus dibuat dengan hati-hati, meskipun dibatasi kemungkinan jangkauan konsep produk, mereka membantu untuk menjaga lingkup proyek yang terkelola. Untuk itu dibutuhkan informasi-informasi untuk pencatatan keputusan mengenai asumsi dan batasan.

## 5. Stakeholder

Satu cara untuk menjamin bahwa banyak permasalahan pengembangan ditujukan untuk mendaftar secara eksplisit seluruh *stakeholder* dari produk, yaitu sekumpulan orang yang dipengaruhi oleh keberhasilan dan kegagalan produk. Daftar *stakeholder* terdiri dari pengguna akhir dan pelanggan eksternal yang membuat keputusan tentang produk. *Stakeholder* juga mencakup pelanggan produk yang mendampingi perusahaan seperti tenaga penjual, organisasi pelayanan dan departemen produksi.

Tabel 2.2 Contoh Format Pernyataan Misi

Pernyataan Misi : ***	
Deskripsi Produk	● ***
Sasaran Bisnis Utama	● *** ● *** ● ***
Pasar Utama	● ***
Pasar Kedua	● *** ● ***
Asumsi-asumsi dan Batasan-batasan	● *** ● ***
<i>Stakeholder</i>	● *** ● ***

Sumber: Ulrich & Eppinger (2001)

### 2.2.2 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Proses identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan bagian yang integral dari proses pengembangan produk, dan merupakan tahap yang mempunyai hubungan erat dengan proses penurunan konsep, seleksi konsep, *benchmarking* dengan pesaing dan menetapkan spesifikasi produk. Sebelum memulai proyek pengembangan, perusahaan umumnya mengidentifikasi peluang pasar terlebih dahulu, mencatat kendala utama serta menetapkan tujuan proyek tersebut. Menurut Ulrich & Eppinger (2001) Identifikasi kebutuhan pelanggan adalah sebuah proses yang dibagi menjadi 5 tahap yaitu:

#### 1. Mengumpulkan data mentah dari pelanggan

Cara yang digunakan untuk mengumpulkan data mentah dari pelanggan adalah dengan wawancara, kelompok fokus dan observasi produk saat digunakan. Beberapa praktisi kadang kala menggunakan survei tertulis untuk mengumpulkan data mentah. Riset yang dibawakan oleh Griffin & Hauser (1993) menemukan bahwa diskusi selama 2 jam dengan kelompok fokus menghasilkan jumlah kebutuhan yang sama dengan dua kali wawancara yang berlangsung 1 jam. Kebutuhan dapat diidentifikasi lebih efisien dengan mewawancarai sekelompok pelanggan yang disebut pengguna utama (*lead users*).

2. Menginterpretasikan data mentah menjadi kebutuhan pelanggan

Kebutuhan pelanggan diekspresikan sebagai pernyataan tertulis dan merupakan hasil interpretasi kebutuhan yang berupa data mentah yang diperoleh dari pelanggan.

Berikut merupakan 5 petunjuk untuk menulis pernyataan kebutuhan pelanggan:

- a. Ekspresikan kebutuhan sebagai apa yang harus dilakukan produk, bukan bagaimana melakukannya
- b. Ekspresikan kebutuhan spesifikasinya seperti data mentah
- c. Gunakan pernyataan positif bukan negatif
- d. Ekspresikan kebutuhan sebagai atribut dari produk
- e. Hindari kata-kata harus

3. Mengorganisasikan kebutuhan menjadi beberapa hierarki

Hasil langkah sebelumnya terdiri kurang lebih 50 sampai 300 pernyataan kebutuhan. Jumlah kebutuhan sebesar ini cukup sulit untuk digunakan bagi aktifitas pengembangan selanjutnya. Tujuan pada langkah ini adalah mengorganisasikan kebutuhan-kebutuhan ini menjadi hierarki. Daftar kebutuhan ini terdiri dari beberapa kebutuhan primer, dimana masing-masing kebutuhan primer akan tersusun dari beberapa kebutuhan sekunder.

4. Menerapkan derajat kepentingan relatif setiap kebutuhan

Ada 2 pendekatan dasar untuk menetapkan bobot kepentingan setiap kebutuhan yaitu: berdasarkan konsesus anggota dari pengalaman sebelumnya dengan pelanggan dan berdasarkan nilai kepentingan dari survei lanjutan terhadap pelanggan. Bobot kepentingan setiap kebutuhan dapat diungkapkan dengan beberapa cara yaitu nilai rata-rata, standart deviasi atau jumlah respon untuk setiap kategori kepentingan.

5. Menganalisa hasil dan proses.

Langkah terakhir pada metode identifikasi kebutuhan pelanggan adalah menggambarkan kembali hasil dan proses. Walaupun proses identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan suatu metode yang terstruktur, metode tersebut bukanlah ilmu pasti. Tim harus menguji hasilnya untuk meyakinkan bahwa hasil tersebut konsisten dengan pengetahuan dan intuisi yang telah dikembangkan melalui interaksi yang cukup lama dengan pelanggan.

### 2.2.3 Penetapan Spesifikasi dan Target

Spesifikasi produk adalah sesuatu yang menjelaskan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh suatu produk. Spesifikasi target menunjukkan harapan dan aspirasi dari tim,

tetapi spesifikasi ditetapkan sebelum tim mengetahui teknologi produk yang akan digunakan untuk mencapai target tersebut. *Team* bisa saja mengalami kegagalan tergantung konsep yang dipilih oleh team.

Proses untuk menentukan spesifikasi target menurut Ulrich & Eppinger (2001) adalah:

1. Menyiapkan daftar matriks dengan menggunakan matriks kebutuhan

Matriks yang baik adalah yang merefleksikan secara langsung nilai produk yang memuaskan kebutuhan pelanggan. Asumsinya adalah menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi sekumpulan nilai spesifikasi yang tepat dan terukur dapat dilakukan dan diupayakan memenuhi spesifikasi dengan sendirinya menghasilkan kepuasan terhadap kebutuhan pelanggan yang terkait.

2. Mengumpulkan informasi mengenai produk pesaing.

Ketika team memulai proses pengembangan produk dengan ide tentang bagaimana produk bersaing di pasaran, target spesifikasi adalah bahasa yang digunakan team untuk berdiskusi dan menentukan posisi produknya dibandingkan produk yang ada, baik produk yang dimiliki perusahaan sendiri maupun produk pesaing. Informasi mengenai produk pesaing harus dikumpulkan untuk mendukung keputusan mengenai *positioning* produk.

3. Menetapkan nilai target ideal dan nilai target marginal

Tim menyatukan informasi yang tersedia untuk mengatur nilai target untuk tiap matriks. Diperlukan dua macam nilai target yaitu nilai ideal dan nilai yang dapat diterima secara marginal. Nilai ideal adalah hasil terbaik yang diharapkan team. Nilai yang dapat diterima secara marginal adalah nilai matriks yang membuat produk diterima secara komersial.

4. Merefleksikan hasil dan proses.

Tim memerlukan beberapa kali pengulangan sampai akhirnya target disetujui. Melakukan pertimbangan pada tiap kali pengulangan membantu meyakinkan bahwa hasil yang diperoleh sudah konsisten dengan tujuan proyek

#### 2.2.4 Pembuatan Konsep - Konsep Produk

Konsep produk adalah sebuah gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja dan bentuk produk. Konsep produk merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan kebutuhan pelanggan. Proses penyusunan konsep dimulai dengan serangkaian kebutuhan pelanggan dan spesifikasi target dan diakhiri dengan terciptanya beberapa konsep

produk sebagai sebuah pilihan akhir. Penyusunan konsep yang baik memberi keyakinan pada team bahwa seluruh kemungkinan telah digali.

Kesalahan-kesalahan yang biasa dilakukan oleh tim pengembangan sewaktu menurunkan konsep meliputi: hanya mempertimbangan 1 atau 2 alternatif, integrasi yang tidak efektif untuk menemukan solusi parsial yang menjanjikan, kesalahan mempertimbangkan seluruh kategori penyelesaian, kegagalan mempertimbangkan kegunaan konsep yang dipakai oleh perusahaan lain dan hanya melibatkan 1 atau 2 orang dalam proses.

Terdapat 5 langkah menurut Ulrich & Eppinger (2001) yang dapat digunakan untuk menyusun konsep:

1. Memperjelas masalah, hal ini mencakup pengembangan sebuah pengertian umum dan pemecahan masalah menjadi submasalah yang lebih sederhana dengan fokus usaha awal pada submasalah kritis.
2. Pencarian informasi secara eksternal, misalnya dengan wawancara pengguna utama, konsultasi pakar, mencari literature yang dipublikasikan dan analisis (*benchmarking*) produk terkait.
3. Pencarian informasi secara internal, dengan menggunakan pengetahuan dan kreativitas dari team dan pribadi untuk menghasilkan konsep solusi. Beberapa alternatif untuk menghasilkan konsep solusi diantaranya adalah dengan membuat analogi, keinginan dan harapan, menggunakan stimulus yang berkaitan, menggunakan stimulus yang tidak berhubungan, menetapkan sejumlah tujuan dan menggunakan metode galeri.
4. Menggali secara sistematis, sebagai hasil dari kegiatan pencarian secara eksternal dan internal, team mengumpulkan puluhan atau ratusan penggalan konsep dimana merupakan solusi untuk sub-submasalah. Ada beberapa alat yang dapat digunakan untuk mengatasi kerumitan dan mengatur pemikiran diantaranya dapat menggunakan pohon klasifikasi konsep dan tabel kombinasi konsep.
5. Merefleksikan hasil dan proses. Dengan membuat dan menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan proses ini.

### 2.2.5 Pemilihan Konsep Produk

Seleksi konsep merupakan proses menilai konsep dengan pertimbangan kebutuhan pelanggan dan kriteria lainnya, membandingkan kekuatan dan kelemahan konsep dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan atau pengembangan lebih lanjut. Hal ini merupakan penyempitan serangkaian alternatif konsep yang sedang dipertimbangkan. Ada

beberapa keuntungan potensial yang didapatkan dari metode seleksi konsep yang terstruktur diantaranya adalah: produk terfokus pada pelanggan, rancangan yang kompetitif, koordinasi antara proses dan produk yang lebih baik, mengurangi waktu untuk pengenalan produk, pengambilan keputusan kelompok yang efektif dan dokumentasi proses keputusan. Seleksi konsep dilaksanakan tidak hanya selama pengembangan konsep, tetapi melalui proses perencanaan dan pengembangan berikutnya.

Berdasarkan pendapat Ulrich & Eppinger, 2001 terdapat dua tahapan metodologi seleksi konsep yaitu:

1. Penyaringan konsep

Proses pada penyaringan konsep mengevaluasi dengan perkiraan yang ditunjukkan untuk mempersempit alternatif. Penyaringan konsep menggunakan sistem perbandingan kasar untuk mempersempit kisaran konsep yang dipertimbangkan.

2. Penilaian konsep

Analisis konsep yang ada untuk memilih salah satu konsep memungkinkan untuk membawa kesuksesan pada sebuah produk. Penilaian konsep menggunakan kriteria seleksi berbobot dan skala penilaian yang lebih halus. Penilaian konsep dapat dilewati jika penyaringan konsep menghasilkan konsep yang dominan.

Masing-masing didukung oleh matriks keputusan yang digunakan oleh *team* untuk menilai, menguras dan memilih konsep yang terbaik. Ada 6 tahap dalam proses penyaringan dan pemilihan konsep:

1. Menyiapkan matriks seleksi, pada matrik kedua nya terdapat konsep dan kriteria yang ditampilkan pada tingkatan rincian yang sama untuk menghasilkan perbandingan dan pilihan yang tidak bias.
2. Menilai konsep, nilai pada penyaringan konsep nilai relatif lebih baik disimbolkan dengan (+), sama dengan (0) dan lebih buruk (-). Sedangkan pada pemilihan konsep menggunakan skala yang direkomendasikan yaitu 1 sampai 5 atau bisa juga 1 sampai 9 namun skala yang lebih rinci umumnya membutuhkan lebih banyak waktu dan usaha.
3. Merangking konsep, setelah memberikan nilai pada setiap konsep produk maka nilai yang didapatkan untuk tiap konsep produk diberi rangking sesuai dengan urutan. Pada proses pemilihan konsep nilai berbobot dihitung dengan mengalikan nilai dengan bobot kriteria.
4. Mengkombinasi dan memperbaiki konsep, setelah menilai dan merangking konsep produk, maka perlu diadakan pemeriksaan apakah hasilnya masuk akal. Kemudian mempertimbangkannya jika ada cara menggabungkan dan memperbaiki konsep tertentu.

5. Memilih satu atau lebih konsep, setelah memahami tiap konsep dan kualitas relatifnya selanjutnya memutuskan konsep mana yang harus dipilih untuk perbaikan dan analisis lebih jauh pada proses pemilihan konsep. Sedangkan pada pemilihan konsep sudah dapat diputuskan untuk memilih satu atau lebih konsep terbaik yang akan dikembangkan, dibuat *prototype* dan diuji untuk memperoleh umpan balik dari pelanggan.
6. Merefleksikan hasil dan proses, sebagai langkah akhir merefleksikan pada konsep terpilih dan proses seleksi konsep.

### 2.2.6 Pengujian Konsep Produk

Pengujian konsep mengumpulkan respon langsung terhadap deskripsi konsep produk dari pelanggan potensial di dalam target pasar. Pengujian berbeda dengan seleksi konsep dalam hal pengumpulan data secara langsung dari pelanggan dan lebih sedikit mengandalkan penilaian yang dibuat oleh *team* pengembang. Pengujian konsep dapat meyakinkan bahwa kebutuhan pelanggan telah dipenuhi oleh konsep produk. Pengujian konsep juga dapat menilai potensi penjualan produk, dan mengumpulkan informasi dari pelanggan untuk perbaikan konsep produk.

Direkomendasikan suatu metode yang terdiri dari 7 langkah untuk pengujian konsep produk:

1. Mendefinisikan maksud pengujian konsep, anggota secara eksplisit menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang ingin dijawab melalui pengujian ini.
2. Memilih populasi survei, asumsi yang mendasari pengujian konsep adalah populasi pelanggan potensial yang disurvei mencerminkan target pasar dari sebuah produk.
3. Memilih format survei, yang biasa digunakan diantaranya dengan interaksi langsung, telepon, lewat surat yang dikirimkan melalui jasa pengiriman, surat elektronik dan internet. Setiap format survei memiliki resiko bias dan memiliki kekurangan dan kelebihan yang berbeda-beda.
4. Mengkomunikasikan konsep, format survei sangat berkaitan dengan bagaimana konsep akan dikomunikasikan, konsep dapat dikomunikasikan dalam bentuk uraian verbal, sketsa, foto dan gambar, *storyboard*, video, simulasi, multimedia interaktif, model fisik dan prototipe yang dioperasikan.
5. Mengukur *respond* pelanggan, biasanya diukur dengan meminta pelanggan untuk memilih salah satu dari dua atau lebih konsep alternatif. Pengujian konsep umumnya juga mengukur keinginan pelanggan untuk membeli yang dibagi menjadi 5 kategori

yaitu: pasti akan membeli, mungkin akan membeli, mungkin atau tidak akan membeli, mungkin tidak akan membeli dan pasti tidak akan membeli.

6. Mengintepretasikan hasil, apabila salah satu konsep mendominasi yang lain dan percaya bahwa responden mengerti kunci perbedaan diantara konsep-konsep tersebut makan dapat dengan mudah memilih konsep yang diinginkan.
7. Merefleksikan hasil dan proses, dalam merefleksikan hasil pengujian konsep terdapat 2 pertanyaan kunci yang harus dijawab. Pertama, apakah konsep sudah dikomunikasikan dengan benar sehingga menghasilkan respon pelanggan yang sesuai dengan yang dituju. Kedua, apakah hasil prediksi konsisten dengan hasil pengamatan tingkat penjualan terhadap produk-produk yang sama.

### 2.3 *Quality Function Deployment (QFD)*

QFD adalah sebuah sistem pengembangan produk yang dimulai dari merancang produk, proses manufaktur, sampai produk tersebut ke tangan konsumen, dimana pengembangan produk berdasarkan keinginan konsumen (Djati & Khusaini, 2003). Menurut Benner, Linnemann, Jongen & Folstar (2002), *Quality Function Deployment (QFD)* adalah sebuah adaptasi dari beberapa perangkat yang digunakan dalam *Total Quality Management (TQM)*. QFD adalah sebuah metode untuk mendorong anggota team pengembangan produk untuk dapat berkomunikasi secara lebih efektif dengan anggota yang lain dengan menggunakan seperangkat data yang kompleks.

Beberapa keuntungan menggunakan QFD yaitu:

1. Membantu perusahaan membuat kunci pertukaran (*trade-off*) antara apa yang diinginkan konsumen dan bagaimana perusahaan dapat menciptakan produk tersebut.
2. Meningkatkan komunikasi yang efektif antar divisi dalam perusahaan dan meningkatkan *team work*.
3. Meningkatkan kepuasan konsumen dengan mengikutsertakan keinginan konsumen dalam proses pengembangan produk.
4. Menghadirkan semua data yang dibutuhkan untuk pengembangan produk yang baik dan team pengembangan dapat membaca secara cepat ketika dibutuhkan tambahan data saat proses pengembangan berlangsung.
5. Memperpendek *time-to-market* suatu produk baru.

Adapun kelemahan dari QFD, seperti yang dikemukakan Wijaya (2011) yaitu:

1. Memerlukan keahlian spesifik beragam.

Input pada QFD membutuhkan analisis pasar. Penerjemahan karakteristik kualitas membutuhkan keahlian perancangan. Penerjemahan ke spesifikasi teknis membutuhkan keahlian insinyur produksi.

2. Kesulitan dalam pengisian matriks, terutama jika ukurannya terlalu besar.

Bertambahnya  $m$  input pelanggan dan  $n$  karakteristik kualitas akan menambah ukuran sebanyak  $m \times n$ , berarti ada tambahan  $m \times n$  sel yang harus dipertimbangkan hubungannya.

3. Hanya merupakan alat, tidak ada kejelasan kerangka pemecahan masalah.

QFD merupakan metode yang beroperasi berdasarkan input, mengolahnya, dan mengeluarkan input tertentu. Keberhasilan alat ini ditentukan oleh kejelasan melihat konteks permasalahan yang dapat dikategorikan menjadi penentuan sumber *input* yang tepat dan tindak lanjut yang dilakukan pada *output*.

4. Bersifat proyek tanpa kelanjutan.

QFD biasanya hanya berupa proyek satu kali, tidak ada pembakuan institusi atau *job description* yang tetap untuk orang-orang yang terlibat didalamnya.

Menurut Widodo (2004), metode QFD memiliki beberapa tahap perencanaan dan pengembangan melalui matriks, yaitu:

1. Matriks Perencanaan Produk (*House of Quality*)

HOQ lebih dikenal dengan rumah (R1) yang menjelaskan tentang *customer needs*, *technical requirements*, *co-relationship*, *relationship*, *customer competitive evaluation*, *competitive technical assesment*, dan target.

2. Matriks Perencanaan Desain (*Design Deployment*)

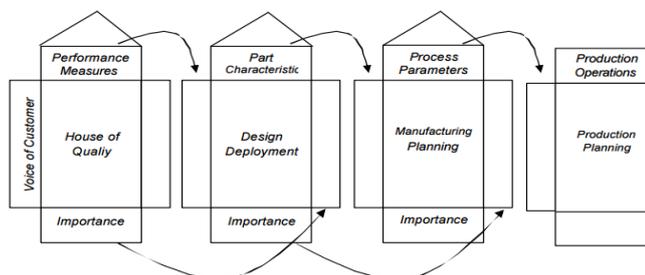
Lebih dikenal dengan sebutan rumah kedua (R2) adalah matriks untuk mengidentifikasi desain yang kritis terhadap pengembangan produk.

3. Matriks Perencanaan Proses (*Process Planning*)

Lebih dikenal dengan rumah ketiga (R3) yang merupakan matriks untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk.

4. Matriks Perencanaan Produksi (*Production Planning*): lebih dikenal dengan rumah keempat (R4) yang memaparkan tindakan yang perlu diambil didalam perbaikan produksi suatu produk.

Model Empat Tahap QFD Unsur yang paling penting dalam QFD adalah informasi dari pelanggan. Keempat tahap dalam analisis penyusunan matriks QFD digambarkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tahap penyusunan *Quality Function Deployment*  
Sumber: Benner, dkk. (2002)

## 2.4 House of Quality (HOQ)

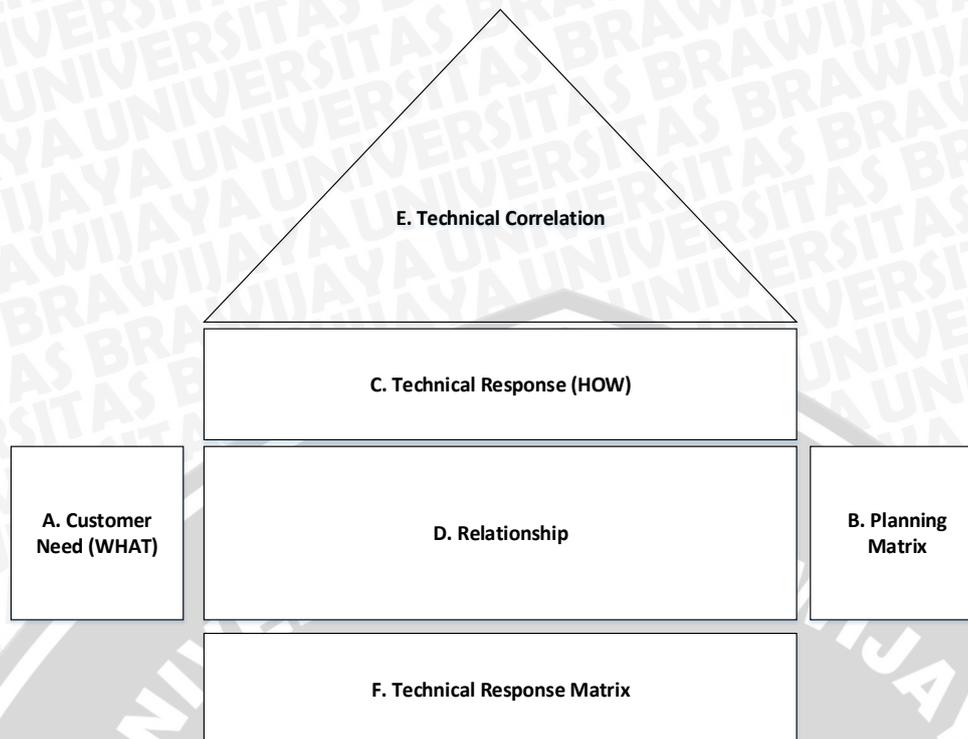
*House of Quality* (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment* (QFD). HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam membangun HOQ adalah difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan yang diinginkan oleh konsumen dari pada dengan teknologi inovasi, hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang penting dari konsumen.

### 2.4.1 Langkah Pembuatan *House of Quality* (HOQ)

Menurut Cohen (1995) di dalam HOQ terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 dan berikut merupakan penjelasan dari gambar tersebut:

#### 1. Bagian A berisi daftar mengenai kebutuhan konsumen (*Customer Needs*)

Bagian pertama HOQ adalah kebutuhan dan keinginan konsumen. Fase ini menggunakan proses diagram afinitas dan kemudian disusun secara hirarki dengan tingkat kebutuhan paling rendah hingga tingkat yang paling tinggi. Kebanyakan tim pengembang mengumpulkan suara konsumen melalui *interview* atau wawancara, dan kemudian disusun secara hirarki. Karena bahasa setiap konsumen umumnya berbeda, maka pengembang harus mampu memilih dan mengklasifikasi, sehingga diperoleh bahasa konsumen yang terstruktur dan dapat digunakan dalam HOQ.



Gambar 2.3 *House of Quality*  
Sumber: Cohen (1995)

2. Bagian B berisi matriks perencanaan (*planning matrix*)

Planning matrix merupakan bagian kedua dari HOQ yang terletak di bagian sebelah kanan dari *House of quality*, berisi informasi mengenai data kuantitatif pasar, menunjukkan kepentingan relatif dari kebutuhan konsumen, strategi pencapaian tujuan untuk produk atau jasa baru, perhitungan ranking kebutuhan konsumen. *Planing matrix* berisi tiga informasi penting yaitu:

- Data kuantitatif pasar, yang menunjukkan hubungan antara tingkat kepentingan kebutuhan dan keinginan konsumen, dan tingkat kepuasan konsumen dengan perusahaan, serta tingkat persaingan.
- Penetapan tujuan atau sasaran untuk jenis produk atau jasa baru.
- Perhitungan tingkat ranking keinginan dan kebutuhan konsumen.

3. Bagian C berisi tanggapan teknis (*technical response*)

Berisi informasi mengenai tanggapan teknis perusahaan, merupakan gagasan produk atau jasa yang akan dikembangkan biasanya gambaran tersebut diturunkan dari *customer needs* pada bagian pertama HOQ. Karakteristik teknis dapat diartikan sebagai kumpulan keinginan terhadap suatu produk atau jasa yang ditetapkan oleh pihak perusahaan, dan umumnya disebut *subtitute quality characteristic* (SQC). Apabila kebutuhan atau keinginan konsumen menunjukkan suara konsumen, maka SQC

menunjukkan suara pengembang atau *voice of developer* (VOD). Dengan menempatkan kedua suara tersebut pada bagian kiri dan atas, maka kita dapat mengevaluasi hubungan keduanya secara sistematis.

4. Bagian D berisi hubungan (*relationship*)

Dampak tanggapan teknis perusahaan dengan kebutuhan pelanggan, pada bagian ini menggunakan metode matriks prioritas (*the prioritation matrix*), berisi mengenai keputusan team kerja terhadap tingkat kekuatan hubungan masing-masing elemen antara tanggapan teknik perusahaan dengan kebutuhan konsumen.

5. Bagian E berisi Korelasi Teknis (*technical correlations*)

Berupa setengah matriks persegi terbagi sepanjang garis diagonal dan berisi 45 derajat membentuk seperti atap rumah berisi mengenai taksiran *team* kerja terhadap hubungan tiap-tiap elemen dari tanggapan teknis perusahaan.

6. Bagian F berisi Matrix Teknis (*technical matrix*)

Pada bagian ini terdapat 3 tipe informasi yang dapat diperoleh, yaitu: prioritas tanggapan teknis (*technical response*), perbandingan persaingan teknis (*benchmark*) dan target teknis (*technical target*).

## 2.5 Axiomatic Design

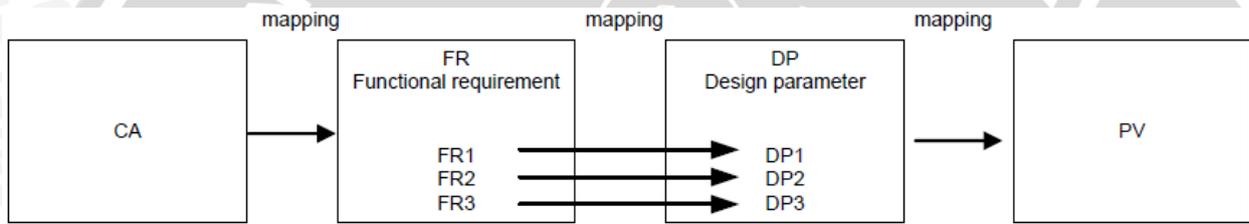
*Axiomatic design* dikembangkan oleh Professor Nam Pyo Suh dari MIT (Massachusetts Institute of Technology) sebagai upaya membuat logika proses desain. *Axiomatic design* berdasarkan dua aksioma yang dikembangkan Professor Nam Pyo Suh pada tahun 1970-an dan lebih dari 30 akibat dan teorema yang mendukung aksioma tersebut (Ghufrani, 2010). Beberapa istilah penting untuk memahami *Axiomatic Design* adalah:

1. CA: *Customer Attribute*. Yaitu domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang pengguna.
2. FR: *Functional Requirement*. Yaitu domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk.
3. DP: *Design Parameter*. Yaitu domain yang menjadi manifestasi dari FR bagaimana fungsi dari domain FR itu diwujudkan.
4. PV: *Process Variable*. Yaitu domain yang membahas bagaimana desain atau produk diproduksi. Atau dalam bahasa yang sederhana, PV adalah domain proses produksi dari suatu desain sebelum menjadi produk.
5. Aksioma pertama: adalah aksioma independen yang menyatakan, “menjaga kebebasan kebutuhan fungsi“. Maksudnya adalah, idealnya suatu perubahan pada suatu desain

parameter yang spesifik hanya memiliki efek pada satu fungsi saja. Di dalam *axiomatic design* jumlah pasangan antara fungsi dapat dianalisa dan digunakan untuk membimbing pengembangan produk.

- Aksioma kedua: “minimasi konten informasi desain“. Meskipun pernyataan ini memiliki makna matematis yang tidak disajikan dalam tulisan ini, inti dari aksioma ini adalah desain yang paling simpel memiliki peluang sukses terbesar dan merupakan alternatif terbaik.

Dasar dari teori desain ini adalah ide dari *functional requirements* (FRs) dan *design parameter* (DPs). Prof. Suh melihat proses desain teknik sebagai interplay antara apa yang hendak dicapai dan bagaimana mencapainya. Tujuan selalu dinyatakan sebagai domain fungsional, dan selanjutnya (solusi fisik) dikembangkan pada domain fisik. Prosedur desain ditentukan berdasarkan dengan hubungan dua domain tersebut pada setiap level hirarki proses desain sebagaimana pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Konsep *Axiomatic Design*  
Sumber: Suh (2001)

Tujuan dari desain didefinisikan dalam *domain functional requirement* (FRs). Dalam rangka memperoleh kebutuhan fungsi yang memuaskan, dibuatlah satu domain lagi yaitu *design parameters* (DPs). Sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar diatas, proses desain berdasarkan dari pemetaan (*mapping*) FRs dari domain fungsi ke DPs untuk menciptakan produk, proses, sistem atau suatu gabungan yang memenuhi kebutuhan. Proses pemetaan ini tidak khusus, sehingga akan ada lebih dari satu desain yang dapat dihasilkan dari pengembangan DPs untuk memenuhi FRs. Namun hasil yang diperoleh tetaplah berdasarkan kreatifitas desainer. Desain aksioma menyediakan prinsip-prinsip yang membuat pemetaan DPs ke FRs menghasilkan desain yang baik.

Proses pemetaan dari domain yang satu ke domain yang lain dapat dinotasikan secara matematis dalam bentuk vektor yang menyatakan bagaimana hubungan antara tujuan desain dan solusi desain. Mula-mula kita membuat set FRs yang sudah diketahui pada domain FRs. Kemudian kita melakukan hal yang serupa pada set DPs (solusi dari FRs) dan meletakkannya pada domain DPs. Hubungan yang dibentuk ditulis dalam persamaan berikut:

$$\{FR\} = [A] \{DP\} \quad (2.1)$$

Sumber: Suh (2001)

[A] adalah design matriks yang menjadi karakter dari desain. Persamaan 2.1 disebut juga persamaan desain. Untuk design matrix dengan 3 FRs dan 3 DP, maka bentuk persamaannya adalah:

$$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$$

Pada matriks desain, ada dua kasus khusus: matriks diagonal dan matriks triangular. Pada matriks diagonal, seluruh  $A_{ij} = 0$  kecuali dimana  $i=j$ .

$$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & 0 \\ 0 & A_{22} & 0 \\ 0 & 0 & A_{33} \end{bmatrix}$$

Pada matriks desain triangular ada dua kondisi: *lower triangular* (LT) dan *upper triangular* (UT).

LT	UT
$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & 0 \\ A_{21} & A_{22} & 0 \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$	$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ 0 & A_{22} & A_{23} \\ 0 & 0 & A_{33} \end{bmatrix}$

Suatu desain dinyatakan memenuhi aksioma pertama bila design matriks berbentuk salah satu dari diagonal atau triangular. Ketika matriks desain berbentuk diagonal, maka setiap fungsinya (FRs) berkorespondensi dengan DP secara terpisah dan satu-satu. Dalam *axiomatic design*, hal ini dinamakan dengan *uncoupled design*. Ketika matriks desain berbentuk triangular, maka independensi FRs dapat dijamin jika dan hanya jika DP ditentukan dalam urutan yang benar. Kondisi seperti ini dikatakan sebagai *decoupled design*.

Dalam hal kaitannya dengan bagaimana FRs berinteraksi terhadap DP, maka desain terbagi tiga:

1. *Uncoupled Design / Ideal Design*

Ketika jumlah DP = FRs, maka desain merupakan desain yang ideal. Artinya setiap FRs yang harus dipenuhi fungsinya, berkorespondensi satu-satu dengan DP sebagai solusi domain fisiknya.

2. *Redundant Design*

*Redundant design* atau terkadang dapat diartikan sebagai *overdesign* terjadi, ketika jumlah DP yang diperlukan sebagai solusi domain fisik lebih besar dari jumlah FRs.

$$\begin{bmatrix} FR_1 \\ FR_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & A_{13} & A_{14} & A_{15} \\ A_{21} & A_{22} & 0 & A_{24} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} DP_1 \\ DP_2 \\ DP_3 \\ DP_4 \\ DP_5 \end{bmatrix}$$

Matriks desain semacam ini memiliki beragam karakteristik, tergantung DP mana yang diubah dan dibuat tetap. Jika DP1 dan DP4 dibuat berubah setelah DPs yang lain dibuat tetap untuk mengontrol nilai FRs, desain menjadi *coupled*. Dalam kondisi yang lain, jika kita membuat tetap nilai DP1, DP4 dan DP5 desain menjadi seperti *uncoupled design*. Jika DP3, DP4, dan DP5 dibuat tetap, desain kemudian menjadi *decoupled design*. Jika DP1 dan DP4 diset terlebih dahulu, desain tampaknya menjadi *uncoupled redundant design*.

### 3. *Coupled Design*.

Ketika jumlah DPs kurang dari FRs, maka akan selalu terjadi *coupled design*. Buktinya diberikan sebagai berikut: sebagai contoh, ada tiga FRs yang harus dipenuhi oleh seorang desainer dengan hanya dua DPs. Maka design matrix-nya adalah seperti dibawah ini :

$$\begin{array}{l} \left[ \begin{array}{c} FR_1 \\ FR_2 \\ FR_3 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{cc} X & 0 \\ 0 & X \\ A_{31} & A_{32} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} DP_1 \\ DP_2 \end{array} \right] \end{array}$$

Jika A31 dan A32 bernilai 0, maka FR3 tidak dapat terpenuhi. Konsekuensinya desain tidak berfungsi.

## 2.6 *Prototype*

*Prototype* didenifisikan sebagai tiruan dari produk berhubungan dengan satu atau lebih dimensi kepentingan (Ulrich & Eppinger, 2001). Dimensi kepentingan tersebut meliputi fungsi, penampilan, manfaat dan keamanan produk jika telah digunakan oleh konsumen.

*Prototype* dapat dibedakan dalam dua kategori yaitu berdasarkan alam / sifatnya dan berdasarkan cakupannya:

### 1. Berdasarkan alam/sifatnya.

Berdasarkan alam/sifatnya prototipe dapat dibedakan dalam dua kategori utama, yaitu:

- Prototype* fisik: merupakan obyek yang *tangible* yang dapat dilihat dan dipegang.
- Prototype* analitik: merupakan prototipe yang *non-tangible*, seperti model matematika, simulasi, 3D *video image*, dan lain – lain.

### 2. Berdasarkan pandangannya (cakupan).

Berdasarkan pandangannya prototipe terbagi atas dua, yaitu:

- Prototype* terfokus: menggambarkan hanya sebagian dari produk, untuk memenuhi kepentingan tertentu.
- Prototype* komprehensif: menggambarkan seluruh bagian produk, meliputi seluruh fungsi dan tampilannya.

## 2.7 Jenis – Jenis Pasar

Berdasarkan Peraturan Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Nomor: 70/MDAG/PER/12/2013 tentang pedoman penataan dan pembinaan pasar tradisional, pusat perbelanjaan dan toko modern disebutkan bahwa:

1. Pasar tradisional adalah pasar yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah, pemerintah daerah, swasta, badan usaha milik negara dan badan usaha milik daerah. Termasuk kerjasama dengan swasta dengan tempat usaha berupa toko, kios, los dan tenda yang dimiliki/dikelola oleh pedagang kecil, menengah, swadaya masyarakat atau koperasi dengan usaha skala kecil, modal kecil, dan dengan proses jual beli barang dagangan melalui tawar menawar.
2. Pasar Modern adalah toko dengan sistem pelayanan mandiri, menjual berbagai jenis barang secara eceran yang berbentuk minimarket, supermarket, *department store*, hipermarket, ataupun grosir yang berbentuk perkulakan.

Dalam sebuah penelitian Suryadama, Poesoro, Budiyati, Akhmadi & Rosfadhila (2007) yang mengadopsi dari penelitian Collett & Wallace (2006) diungkapkan perbedaan dari berbagai macam jenis usaha ritel di Indonesia seperti yang terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Jenis Usaha Ritel

Usaha Ritel	Batasan Fisik	Barang-Barang yang Tersedia
Minimarket "Convenience stores"	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempekerjakan 2 – 6 orang</li> <li>2. Luasnya kurang 350 m<sup>3</sup></li> </ol>	Makanan kemasan dan barang – barang higienis pokok
Supermarket	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berdiri sendiri (tanpa bergabung dngan yang lain)</li> <li>2. Luasnya 350 - 8000 m<sup>3</sup></li> <li>3. Mesin hitung sebanyak 3 atau lebih</li> </ol>	Makanan dan barang-barang rumah tangga
Hipermarket	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berdiri sendiri (tanpa bergabung dngan yang lain)</li> <li>2. Luasnya di atas 8000 m<sup>3</sup></li> <li>3. Mesin hitung untuk setiap 1000 m<sup>3</sup></li> <li>4. Mempekerjakan 350 – 400 orang</li> </ol>	Makanan, barang rumah tangga, elektronik, busana / pakaian dan alat olah raga
Toko dengan sistem pembayaran <i>cash and carry</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luasnya lebih dari 500 m<sup>3</sup></li> <li>2. Perlu menjadi anggota untuk masuk</li> </ol>	Makanan dan barang rumah tangga
Toko kecil dengan layanan penuh	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Milik keluarga</li> <li>2. Luasnya kurang dari 200 m<sup>3</sup></li> <li>3. <i>Independent</i></li> </ol>	Makanan tertentu dan barang rumah tangga tertentu
Pasar tradisional	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Banyak pedagang</li> <li>2. Lapak kecil dengan ukuran 2 -10 m<sup>3</sup></li> </ol>	Bahan-bahan sega, barang-barang produksi rumah tangga dan barang-barang pokok rumah tangga

Sumber: Suryadama, dkk. (2007)

Perbedaan istilah minimarket, supermarket dan hipermarket menurut InovaPOS (2016) sebuah *software developer* dan konsultan adalah:

1. Minimarket

Sebuah minimarket adalah semacam toko kelontong atau yang menjual segala macam barang dan makanan, perbedaannya minimarket menerapkan sebuah sistem mesin kasir *point of sale* untuk penjualannya, namun tidak selengkap dan sebesar sebuah supermarket. Berbeda dengan toko kelontong, minimarket menerapkan sistem swalayan, dimana pembeli mengambil sendiri barang yang dibutuhkan dari rak-rak minimarket dan membayarnya di meja mesin kasir. Sistem ini juga membantu agar pembeli tidak berhutang. Minimarket yang ada di Indonesia adalah Alfamart, Indomaret, Ceriamart, Starmart, Circle K, dan banyak minimarket yang dikelola individu perorangan lainnya.

2. Supermarket

Supermarket mempunyai semua barang, dari kelontong, sepeda, TV dan camera, furnitur, baju, ikan dan daging, buah2an, minuman, dan barang kebutuhan sehari-hari lainnya. Contohnya Giant Supermarket, Toserba YOGYA (Jawa Barat), Carrefour Express, Sri Ratu (Jawa Tengah), MIROTA (Yogyakarta), MACAN YAOHAN (Sumatera Utara), Foodmart, Foodmart Gourmet, SuperINDO, TipTop Supermarket, Puncak Supermarket (Bangka Belitung) dan lain-lain.

3. Hipermarket

Hipermarket adalah supermarket yang besar, juga termasuk lahan parkirnya. Sebagai contoh Carrefour, Hypermart, Giant Hypermarket, Lotte Mart dan lain-lain.



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian, tempat dan waktu penelitian, juga tentang tahapan-tahapan dilakukannya penelitian agar proses penelitian dapat terarah, terstruktur, dan sistematis.

### 3.1 Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2009), terdapat beberapa jenis metode penelitian yang dikelompokkan sebagai metode untuk karya ilmiah, yaitu:

1. Metode penelitian eksperimental
2. Metode deskriptif
3. Metode evaluatif

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian evaluatif, yaitu suatu penelitian yang diupayakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan suatu produk. Penelitian evaluatif dimaksudkan untuk mengukur keberhasilan suatu program, produk atau kegiatan tertentu (Danim, 2000). Sedangkan evaluasi sendiri adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang bekerjanya sesuatu, yang selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil keputusan (Arikunto, 2007).

Objek dari penelitian ini adalah *shopping trolley* yang ada di beberapa Supermarket Kota Malang. Berdasarkan suara beberapa pihak yang terkait dengan *shopping trolley* didapatkan Pernyataan pelanggan yang kemudian diolah menggunakan model integrasi *house of quality* dan *axiomatic design* untuk menetapkan spesifikasi dan target produk *shopping trolley*. Setelah mendapatkan desain maka akan diuji dengan beberapa alat uji untuk mengetahui apakah produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan terhadap *shopping trolley*.

### 3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknik Industri Universitas Brawijaya dengan objek *shopping trolley* 90 - 100 liter yang ada di LOKA Mart, SuperINDO, Carrefour

Express dan Giant Supermarket Malang, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan mulai Bulan Januari sampai dengan Bulan Oktober 2016.

### 3.3 Tahap Penelitian

Tahap penelitian meliputi tahap penelitian pendahuluan, tahap perencanaan penelitian, tahap pelaksanaan dan analisis penelitian dan tahap kesimpulan.

#### 3.3.1 Tahap Penelitian Pendahuluan

Pada tahap penelitian pendahuluan meliputi beberapa metode yaitu metode studi kepustakaan dan metode penelitian lapangan. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing metode dalam penelitian pendahuluan.

##### 1. Penelitian lapangan

Penelitian lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan secara langsung dari permasalahan yang diteliti. Dalam melakukan penelitian lapangan terdapat beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui kondisi permasalahan yang diteliti yaitu sebagai berikut:

###### a. Observasi

Suatu metode yang digunakan untuk memperoleh data dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya. Data yang diperoleh dari teknik observasi ini adalah bagaimana keadaan *shopping trolley* di beberapa pusat perbelanjaan modern yang ada di Malang.

###### b. Dokumentasi

Suatu metode yang digunakan untuk memperoleh data dengan cara menelusuri arsip-arsip atau catatan yang ada yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Data yang diperoleh dari teknik dokumentasi ini adalah gambar-gambar *shopping trolley* beserta spesifikasinya yang sudah ada sebelumnya.

###### c. Interview

merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan wawancara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan perencanaan dan pengembangan produk. Wawancara awal dilakukan dengan pengunjung pasar modern yang menggunakan produk *shopping trolley* pada saat berbelanja.

## 2. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan adalah suatu cara yang digunakan untuk mendapatkan referensi mengenai permasalahan yang dikaji dan dianalisis berdasarkan literatur dari sumber pustaka dan jurnal penelitian sebelumnya.

### 3.3.2 Tahap Perencanaan Penelitian

Pada tahap perencanaan penelitian terdapat beberapa langkah yang akan dilakukan yaitu melakukan identifikasi masalah, merumuskan masalah, menentukan tujuan penelitian dan membuat misi produk. Berikut merupakan penjelasan dari setiap langkah yang akan dilakukan:

#### 1. Melakukan Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan tahap penelitian pendahuluan terhadap objek penelitian yaitu *shopping trolley* di pusat perbelanjaan modern yang berada di Kota Malang. Terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan pada *shopping trolley* dan metode yang sering digunakan dalam perencanaan dan pengembangan produk.

#### 2. Merumuskan Masalah

Setelah melakukan identifikasi masalah, selanjutnya dilakukan perumusan masalah terhadap objek yang diamati sesuai hasil observasi di lapangan. Rumusan masalah berisi beberapa pertanyaan yang dapat membantu penyelesaian masalah.

#### 3. Menentukan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan. Penentuan tujuan penelitian adalah sebagai arah yang perlu diperhatikan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi terhadap objek penelitian, dimana dari penelitian yang dilakukan bisa dilakukan analisis dan interpretasi sehingga mampu memberikan penyelesaian dan perbaikan. Manfaat penelitian adalah sesuatu yang didapatkan setelah tujuan tercapai.

#### 4. Menentukan Misi Produk

Pernyataan misi mencakup informasi terkait pembuatan *shopping trolley*. Isi yang ada didalam misi produk diantaranya adalah uraian produk, sasaran bisnis utama, pasar utama, pasar kedua, asumsi-asumsi, batasan dan *stakeholder*.

### 3.3.3 Tahap Pelaksanaan dan Analisis Penelitian

Berikut merupakan penjelasan tahap pelaksanaan dan analisis penelitian:

#### 1. Mengumpulkan data

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer. Data primer didapatkan dari observasi langsung dan penyebaran kuisioner terbuka pada sejumlah sampel yang berkaitan dengan perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley*. Responden kuisioner terbuka adalah pengunjung supermarket yang pernah menggunakan salah satu *shopping trolley* yang ditetapkan sebelumnya sebagai objek penelitian.

#### 2. Mengidentifikasi kebutuhan pelanggan,

Dari hasil pengumpulan data awal didapatkan pernyataan dari hasil observasi langsung dan jawaban kuisioner terbuka yang kemudian direkap menjadi *customer attribute* (CA), CA adalah domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang pengguna.

#### 3. Menetapkan spesifikasi dan target ,

Pada tahap ini menentukan spesifikasi dan target dari produk *shopping trolley* berdasarkan domain CA. Berikut merupakan beberapa hal yang harus ditentukan pada tahap ini:

- a. *Functional requirements* (FR), CA yang diubah menjadi domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk.
- b. Identifikasi *constraints*, CA yang mengandung *constraints* langsung diidentifikasi *constraints* tidak perlu diubah menjadi FR.
- c. *Design parameters* (DP), domain yang berisi bagaimana FR itu diwujudkan.

#### 4. Menyusun model integrasi antara *house of quality* dan *axiomatic design*

Dalam menyusun model terdapat beberapa langkah yaitu:

- a. Merumuskan desain matriks antara FR dan DP.
- b. Mengkorelasikan antar DP.
- c. Menambahkan *constraints* dan bagaimana hubungannya terhadap DP.
- d. *Benchmarking* desain dengan produk yang ditetapkan sebagai objek penelitian.
- e. Mengevaluasi model *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) yang sudah dirangkai dari hasil tahap-tahap sebelumnya.

#### 5. Mengembangkan konsep desain produk

Membuat beberapa konsep desain sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan pada model integrasi antara *house of quality* dan *axiomatic design* serta berdasarkan informasi dari pihak eksternal terkait produk *shopping trolley*. *Morphology chart* yang harus dibuat adalah:

- a. Penyusunan alternatif bagian konsep AHOQ, berisi *morphology chart* dari spesifikasi yang harus dicatumkan pada produk yang dibuat berdasarkan hasil model AHOQ yang disusun sebelumnya.
- b. Penyusunan alternatif bagian konsep pelengkap, berisi *morphology chart* dari beberapa spesifikasi pelengkap yang digunakan untuk mendesain produk.

Penyusunan alternatif konsep desain produk merupakan pemilihan konsep dari gabungan bagian konsep AHOQ dan pelengkap.

#### 6. Memilih konsep desain produk

Dalam memilih konsep produk kita membandingkan beberapa desain produk yang sudah ditentukan kemudian membuat matriks penyaringan konsep dan matriks penilaian konsep. Setelah terpilih dibuatlah *prototype* analitik untuk diuji pada tahap setelah ini.

#### 7. Menguji konsep produk

Dalam menguji konsep digunakan 2 jenis alat uji, yaitu:

- a. Uji menggunakan simulasi *Software ANSYS*, untuk mengetahui kekuatan konsep produk terpilih dalam menahan beban yang diinginkan.
- b. Uji menggunakan *customer attribute*, untuk mengetahui apakah masih terdapat CA yang belum dijawab pada konsep produk terpilih.

#### 8. Menentukan desain dan spesifikasi akhir

Menampilkan hasil konsep desain produk akhir beserta spesifikasinya.

#### 9. Analisis dan pembahasan

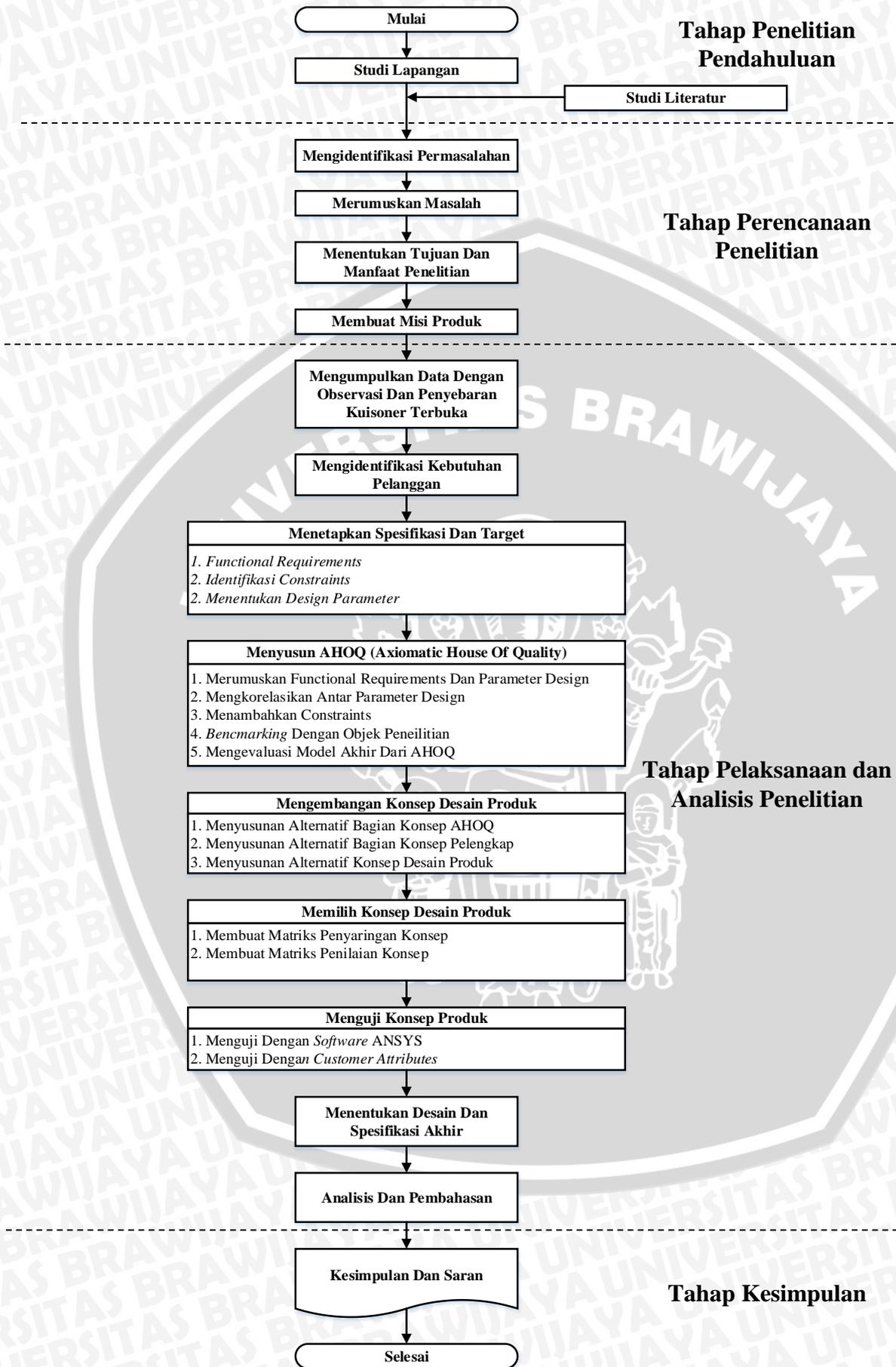
Melakukan analisis terhadap desain yang sudah terpilih dengan hasil beberapa uji yang sudah didapatkan.

### 3.3.4 Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan dilakukannya penelitian ini, sekaligus saran yang akan diberikan untuk penelitian selanjutnya.

## 3.4 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini digambarkan oleh diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penjelasan data-data yang telah dikumpulkan dan pengolahan data menggunakan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya serta pembahasan dari hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

### 4.1 Penentuan Misi Produk

Sebelum memulai proyek perancangan dan pengembangan produk, perusahaan umumnya mengidentifikasi peluang pasar terlebih dahulu, mencatat kendala utama serta menetapkan tujuan proyek tersebut. Informasi yang memuat hal tersebut secara formal disebut dengan pernyataan misi. Pada penelitian ini pernyataan misi ditentukan dari hasil wawancara dengan pelanggan yang ditemui menggunakan *shopping trolley* di beberapa pasar modern Kota Malang dan hasil wawancara dengan salah satu HRD yang bertanggung jawab atas *shopping trolley* mulai dari pengadaan, perawatan sampai dengan pengelolaan *shopping trolley* yang rusak di salah satu pasar modern Kota Malang. Rekap hasil wawancara pengguna *shopping trolley* dapat dilihat pada tabel 4.1. Tabel 4.1 menunjukkan pendapat pengguna terkait *shopping trolley*, kekurangannya dan inovasi yang diharapkan untuk *shopping trolley*.

Tabel 4.1 Hasil Wawancara Pengguna *Shopping Trolley*

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pendapat anda terhadap produk <i>shopping trolley</i> yang ada pada pasar modern di Kota Malang yang pernah anda ketahui?	Bagus dapat meringankan beban dalam membawa belanjaan
		Sesuatu yang wajib ada di suatu pasar modern
		Modelnya sama dari dulu <i>shopping trolley</i> yang dari besi, kecuali untuk sekarang di Malang ada di Loka yang bahannya dari plastic
		<i>Shopping trolley</i> berfungsi bukan hanya sebagai alat pembawa barang tetapi juga sebagai wahana bermain untuk anak
		Sebuah kereta dorong yang dapat membawa sejumlah barang belanjaan dengan bantuan 4 roda
2	Apa kekurangan pada produk <i>shopping trolley</i> yang pernah anda temui pada pasar modern Kota Malang?	Roda yang macet
		<i>Shopping trolley</i> kebanyakan sudah berkarat sehingga terkadang dapat mengotori barang belanjaan
		Hanya terdiri dari 1 wadah saja sehingga sulit dalam menata barang diatas <i>shopping trolley</i> karena harus membedakan bahan kimia dan non kimia
		Telur pernah pecah pada saat dibawa diatas <i>shopping trolley</i>
3	Apa inovasi yang anda harapkan untuk produk <i>shopping trolley</i> ?	Kalau bisa bahannya jangan dari besi diganti jadi plastik seperti yang di Loka sehingga lebih menarik dan mungkin lebih nyaman digunakan
		Ada sekat-sekat pembatas pada wadah <i>shopping trolley</i>
		Perlu adanya inovasi desain <i>shopping trolley</i> yang baru sehingga dapat memikat pelanggan yang datang
		Roda nya yang bagus agar lancar ketika dioperasikan



Wawancara kepada HRD *shopping trolley* dilakukan dengan menunjukkan hasil rekap wawancara terhadap pelanggan *shopping trolley*. Tujuan wawancara ini adalah agar dapat mengetahui kebutuhan dari pihak pasar modern dan bagaimana usaha atau tanggapan pihak pasar modern terhadap sebagian pernyataan pelanggan yang ada pada Tabel 4.1. Hasil wawancara HRD *shopping trolley* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Wawancara HRD

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pendapat anda terhadap produk <i>shopping trolley</i> yang ada pada pasar modern di Kota Malang yang pernah anda ketahui?	Desain <i>shopping trolley</i> yang ada sudah ergonomis. Pernah menggunakan <i>shopping trolley</i> yang dilengkapi mainan mobil-mobil atau <i>shopping trolley</i> yang dilengkapi dengan tempat untuk bayi, namun sekarang tidak ada karena perawatannya yang susah.
2	Apa kekurangan pada produk <i>shopping trolley</i> yang pernah anda temui pada pasar modern Kota Malang?	Masalah yang ada justru terkait perilaku dari pelanggan yang datang dan menggunakan <i>shopping trolley</i> , pelanggan tidak mematuhi peraturan yang seharusnya terkait <i>shopping trolley</i> . Misalnya, membawa <i>shopping trolley</i> diluar batas penggunaan, menaikan anak ditempat barang bukan di kursi anak yang disediakan dll. Kerusakan yang sering terjadi ada pada roda <i>shopping trolley</i> , jika sudah rusak maka <i>trolley</i> tidak bisa digunakan lagi dan dikembalikan ke pusat.
3	Apa inovasi yang anda harapkan untuk produk <i>shopping trolley</i> ?	Membuat <i>shopping trolley</i> yang mudah perawatannya
4	Bagaimana pendapat anda terhadap hasil wawancara pelanggan pengguna <i>shopping trolley</i> pada pasar modern di Kota Malang?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ukuran standar <i>shopping trolley</i> pada supermarket dan hipermarket berbeda, supermarket menggunakan 90 liter dan hipermarket menggunakan 180 liter. Hal ini melihat barang belanjaan rata-rata pelanggan yang datang.</li> <li>Roda <i>shopping trolley</i> seharusnya disesuaikan dengan area perbelanjaannya agar lebih mudah untuk dioperasikan, jika harus melewati elevator maka roda khusus untuk elevator. Terkait roda belakang yang bisa berputar 360 derajat saja atau keempat roda <i>shopping trolley</i> yang berputar 360 derajat harus diperhatikan, karena jika keempatnya berputar 360 derajat maka membawanya tidak bisa sebanyak 2 roda dibelakang dan harus ada petugas minimal 2 orang yang memegangnya di ujung depan dan belakang deretan <i>trolley</i>.</li> <li>Jika ada kerusakan pada roda lebih baik membeli <i>shopping trolley</i> yang baru karena harga roda yang mahal dan biasanya kondisi <i>shopping trolley</i> yang rusak sudah berkarat.</li> <li>Terkait sekat pada keranjang sampai sekarang memang belum ada, pelanggan ada yang memisahkan dengan menggunakan fasilitas tempat duduk anak untuk sebagian barang belanjanya.</li> <li>Bahan dari plastik menjadi suatu usulan yang bagus untuk diterapkan pada <i>shopping trolley</i> tetapi tetap harus diuji kekuatannya.</li> <li>Pelanggan yang menggunakan <i>shopping trolley</i> seharusnya menggunakan sesuai dengan peraturan yang ada di <i>shopping trolley</i> maupun di wilayah perbelanjaan.</li> </ol>

Pernyataan misi suatu produk memberikan gambaran secara umum tentang tujuan, batasan, pasar yang dituju, dan pihak-pihak yang berkepentingan secara garis besar serta berisi mengenai uraian produk yang akan dirancang. Berdasarkan hasil wawancara peanggan dan HRD yang berhubungan dengan *shopping trolley* didapatkan beberapa hal diantaranya adalah perlu adanya inovasi baru dari produk tersebut. Selanjutnya hasil wawancara tersebut dijadikan sebagai acuan untuk membuat sebuah pernyataan misi produk. Misi produk memperlihatkan bahwa *shopping trolley* yang akan dirancang dan dikembangkan ini difokuskan untuk kepuasan pelanggan dalam penggunaan sebagai fasilitas media berbelanja dengan mempertimbangkan pihak pasar modern itu sendiri.

Peran penting *shopping trolley* yang diharapkan dari hasil wawancara adalah *shopping trolley* yang mudah dioperasikan, *shopping trolley* yang dapat membawa barang dengan baik, *shopping trolley* yang mudah perawatannya dan *shopping trolley* yang dilengkapi fasilitas tempat duduk untuk anak. Peran penting tersebut akhirnya akan menjadi sasaran bisnis utama misi produk. Produk *shopping trolley* dibatasi dengan produk yang digunakan di Supermarket pada penelitian ini sebagai dasar penentuan ukuran pada proses pengembangan desain. Standar ukuran volume yang digunakan pada supermarket adalah 100 liter, hal ini didapatkan dari berbagai sumber yang menjual produk *shopping trolley* secara *online*, diantaranya adalah <http://www.rajarakminimarket.com/>. Batasan kedua adalah terkait roda *shopping trolley* yang tidak dikhususkan untuk melewati elevator. Alasan mengapa memilih menggunakan roda yang tidak dikhususkan untuk elevator adalah karena hampir seluruh supermarket yang ada di Malang tidak melewati elevator. Misi produk *shopping trolley* penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pernyataan Misi

<b>PERNYATAAN MISI: smart shopping trolley untuk pengunjung supermarket</b>	
Deskripsi produk	Produk <i>shopping trolley</i> yang dapat digunakan untuk membantu membawa barang belanjaan pelanggan supermarket dengan cara mendorong sebuah wadah yang dapat menampung barang-barang dengan bantuan roda dibawahnya sehingga dapat memudahkan orang yang menggunakannya dalam berbelanja.
Pasar primer	Pelanggan supermarket
Pasar sekunder	Pihak supermarket
Sasaran Bisnis Utama	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat <i>shopping trolley</i> yang mudah dioperasikan</li> <li>2. Menampung barang belanjaan dengan baik</li> <li>3. Memberikan desain rancangan yang mudah perawatannya</li> <li>4. Memberikan fasilitas tempat duduk anak pada <i>shopping trolley</i></li> </ol>
Batasan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukuran volume <i>trolley</i> 100 liter</li> <li>2. Tidak menggunakan roda untuk elevator</li> </ol>
Stakeholder	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsumen atau pelanggan supermarket</li> <li>2. <i>Trolley boy</i></li> <li>3. Service pusat</li> <li>4. Pihak supermarket</li> </ol>

## 4.2 Pengumpulan Data Awal

Pengumpulan data awal digunakan untuk mengetahui suara pelanggan tentang dan keadaan yang ada sekarang terkait penggunaan produk *shopping trolley*. Pengumpulan data awal dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan observasi langsung dan penyebaran kuesioner terbuka yang dibagikan kepada sejumlah pelanggan yang datang di objek Supermarket yang dipilih di Kota Malang.

### 4.2.1 Observasi Produk *Shopping Trolley* di Supermarket Kota Malang

Berdasarkan pernyataan misi sebelumnya bahwa produk *shopping trolley* yang akan dibuat difokuskan untuk digunakan di supermarket. Oleh karena itu, dipilih objek penelitian produk *shopping trolley* di empat supermarket Kota Malang yang memiliki volume angkut 90 sampai 100 liter sebagai berikut:

1. LOKA Mart (Malang City Point, Jl. Terusan Dieng No.32)
2. SuperINDO (Jalan Raya Sulfat RT.04 / RW.11, Purwantoro, Blimbing)
3. Carrefour Express (Jl. A. Yani 2A, Blimbing)
4. Giant Supermarket (Jl. Kawi Atas 58)

Keempat objek *shopping trolley* berdasarkan observasi dirasa sudah dapat mewakili *shopping trolley* yang ada di Kota Malang karena keempatnya memiliki bentuk *shopping trolley* yang berbeda sedangkan pada supermarket yang lain memiliki bentuk yang sama dengan salah satu objek. Tabel 4.4 menampilkan hasil observasi terhadap objek produk *shopping trolley* yang didapatkan berupa gambar produk *shopping trolley* beserta spesifikasinya.

Hasil observasi pada Tabel 4.4 menunjukkan pada keempat objek *shopping trolley* memiliki kesamaan yaitu adanya keranjang yang dijalankan dengan menggunakan 4 roda yang berputar 360 derajat serta adanya identitas supermarket yang menggunakan *shopping trolley* tersebut. Perbedaan yang ditemukan pada *shopping trolley* diatas adalah volume angkat *shopping trolley* yaitu antara 90 liter dan 100 liter, bahan yang digunakan untuk menahan dan membawa beban ada yang terbuat dari plastik dan besi, ada tidaknya fasilitas tempat duduk untuk anak diatas *shopping trolley* beserta berat maksimal anak yang dapat menggunakannya, jenis roda *shopping trolley* ada yang sengaja didesain khusus untuk melewati elevator dan peletakkan identitas supermarket. Selain itu, terdapat juga perbedaan pada *shopping trolley* yang terbuat dari bahan besi yaitu ada tidaknya pewarnaan besi tersebut.

Tabel 4.4 Objek *Shopping Trolley*

Lokasi	Gambar	Keterangan
LOKA Mart (Malang City Point, Jl. Terusan Dieng No.32)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 90 liter, bahan dari plastik, empat roda berputar 360 derajat dengan roda untuk elevator, disajikan dalam berbagai warna yang menarik dan dilengkapi dengan identitas logo LOKA pada bagian depan <i>trolley</i> .
Super INDO (Jalan Raya Sulfat RT.04 / RW.11, Purwantoro, Blimbing)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 100 liter, berwarna merah yang menjadi ciri khas SuperINDO, bahan dari besi, roda ada yang keempatnya roda berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator, dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 12 kg yang terbuat dari plastik dan terdapat identitas nama SuperINDO pada pegangan <i>trolley</i> .
Carrefour Express (Jl. A. Yani 2A, Blimbing)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 100 liter, bahan dari besi, keempat rodanya berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator, dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 12 kg yang terbuat dari plastic dan identitas nama Carrefour pada pegangan <i>trolley</i> .
Giant Supermarket (Jl. Kawi Atas 58)		<i>Shopping trolley</i> dengan volume 90 liter, bahan dari besi, keempat rodanya berputar 360 derajat, menggunakan roda biasa tidak untuk elevator, dilengkapi dengan tempat duduk anak maksimal 15 kg yang terbuat dari plastik dan identitas nama Giant pada pegangan <i>trolley</i> .

Hasil lain dari observasi langsung yang dilakukan di beberapa Supermarket yang menjadi objek penelitian menunjukkan adanya beberapa kesalahan pada produk *shopping trolley* yang datang dari perilaku yang dilakukan oleh pelanggan yang menggunakannya dan kesalahan dari desain produk *shopping trolley* sendiri. Berikut merupakan hasil observasi yang didapatkan:

1. Pelanggan tidak nyaman dalam meletakkan barang di keranjang karena harus memisahkan barang-barang sesuai jenis nya dalam 1 tempat keranjang.
2. Pelanggan meletakkan anak kecilnya tidak ditempat yang sudah disediakan pada produk *shopping trolley*.
3. Bahan *shopping trolley* dari besi kebanyakan sudah berkarat sehingga dapat mengotori barang yang dibawanya.
4. Pelanggan membawa produk *shopping trolley* sampai diluar batas *trolley* yang ditentukan oleh pihak supermarket.
5. Barang kecil yang diletakkan pada *shopping trolley* sering terjatuh.

#### 4.2.2 Penyebaran Kuesioner Terbuka

Pada penelitian ini menggunakan kuisoner sebagai salah satu alat untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan yang datang ke supermarket dalam penggunaannya terhadap produk *shopping trolley*. Kuesioner awal yang digunakan adalah kuesioner terbuka yang terdiri dari beberapa pertanyaan untuk mengumpulkan pendapat serta kebutuhan pelanggan yang pernah mengunjungi dan menggunakan produk *shopping trolley* di salah satu supermarket yang menjadi tempat objek penelitian. Bentuk kuesioner terbuka lengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Kuesioner terbuka dibagikan sejumlah 30 buah kepada pelanggan yang sudah pernah menggunakan minimal 1 *shopping trolley* yang menjadi objek penelitian. Jumlah responden 30 sudah cukup mewakili suara pelanggan karena semua pertanyaan sudah dijawab dengan berbagai jawaban yang dibutuhkan. Langkah selanjutnya adalah merekap hasil kuesioner terbuka dan hasilnya ada pada Tabel 4.5.

#### 4.3 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Tujuan identifikasi kebutuhan pelanggan pada penelitian ini adalah untuk menangkap yang menjadi kebutuhan beberapa pihak yang terkait dengan produk *shopping trolley*. *Customer attribute* sama dengan interpretasi kebutuhan yang didapatkan dari pernyataan pelanggan yang diungkapkan oleh Ulrich & Eppinger (2001). Pada penelitian pernyataan pelanggan yang digunakan untuk membuat *customer attribute* didapatkan dari observasi langsung ke supermarket dan hasil kuesioner terbuka dari pelanggan yang pernah datang ke supermarket yang menjadi objek penelitian. Berikut merupakan pernyataan pelanggan dan hasil interpretasinya menjadi *customer attribute*:

1. *Customer attribute* dari observasi langsung

Pernyataan didapatkan dari hasil observasi terhadap produk *shopping trolley* dan perilaku pelanggan yang menggunakan produk *shopping trolley* di beberapa Supermarket yang menjadi objek penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

2. *Customer attribute* dari kuesioner terbuka

Pernyataan didapatkan dari hasil jawaban pertanyaan kepada 30 responden yang mengisi kuesioner terbuka dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.5 Rekap Kuesioner Terbuka

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa yang menjadi pertimbangan anda dalam memilih untuk menggunakan <i>shopping trolley</i> pada saat berbelanja dibandingkan dengan menggunakan tas keranjang atau tas keranjang dorong?	<i>Shopping trolley</i> memuat barang banyak dibandingkan yang lain
		Mudah untuk membawanya
		Tidak membutuhkan energi yang banyak untuk membawa barang yang banyak
		Bisa memasukkan anak kecil ke dalam <i>shopping trolley</i>
2	Apa saja yang biasanya anda letakkan dalam <i>shopping trolley</i> pada saat berbelanja?	Sayur-sayuran
		Buah-buahan
		Lauk pauk. Seperti telur, daging dll
		Kebutuhan sehari hari. Seperti detergen, pewangi pakain, sabun cuci piring dll
		Kardus barang belanjaan yang lumayan besar
		Anak Tas pribadi
3	Kekurangan dan kelebihan <i>shopping trolley</i> objek penelitian	<b>LOKA Mart</b>
		Bentuk desain <i>shopping trolley</i> yang unik dan lucu
		Menarik perhatian karena disajikan dengan warna warni
		Lebih mudah untuk digerakkan dan dikendalikan dari pada <i>shopping trolley</i> yang lain
		Lebih ringan
		<b>SuperINDO</b>
		Tidak terlihat berkarat
		Bisa menampung banyak barang barang yang berat
		<i>Trolley</i> nya bersih
		Warnanya merah sesuai dengan ciri khas supermarket
		<b>Carrefour Express</b>
		Bisa menampung banyak barang belanjaan
		<b>Giant Supermarket</b>
		Bisa memuat barang belanjaan banyak
		Lebih ringan dibandingkan dengan membawa tas keranjang
		Biasa saja
		Anak kecil saya bisa duduk di <i>trolley</i> nya
		<b>LOKA Mart</b>
		Tidak ada tempat untuk membawa anak kecil
		Barang mudah jatuh
		<i>Trolley</i> suka jalan sendiri karena terlalu ringan
		<b>SuperINDO</b>
		Tidak terlihat berkarat
		Bisa menampung banyak barang barang yang berat
		<i>Trolley</i> nya bersih
		Warnanya merah sesuai dengan ciri khas supermarket
		<b>Carrefour Express</b>
<i>Shopping trolley</i> sudah banyak yang berkarat		
<i>Shopping trolley</i> belum bergerak otomatis seperti di luar negeri		
<i>Shopping trolley</i> susah untuk dibelokkan		
Kaki sering kelindas roda belakang <i>shopping trolley</i>		
Barang belanjaan yang kecil sering jatuh		
Tidak ada pemisah untuk barang <i>fresh</i> dengan barang lainnya		
<b>Giant Supermarket</b>		
<i>Shopping trolley</i> sudah banyak yang berkarat		
<i>Shopping trolley</i> susah untuk dikendalikan		
Tidak ada pemisah untuk barang <i>fresh</i> dengan barang yang lainnya		

Tabel 4.6 *Customer Attribute* dari Observasi Langsung

No	Pernyataan	<i>Customer Attribute</i>
1	Keranjang dijalankan dengan menggunakan 4 roda	<i>Shopping trolley</i> menggunakan 4 roda
2	Roda berputar 360 derajat	Roda <i>shopping trolley</i> berputar 360 derajat
3	Volume angkut <i>shopping trolley</i> antara 90 dan 100 liter	<i>Shopping trolley</i> mempunyai volume angkut 100 liter. <b>Catatan:</b> Pada batasan misi produk disebutkan volume angkut <i>shopping trolley</i> adalah 100 liter.
3	Bahan yang digunakan untuk menahan dan membawa beban ada yang terbuat dari plastik dan besi	<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang dengan <i>max load</i> tertentu.
4	Ada tidaknya fasilitas tempat duduk untuk anak diatas <i>shopping trolley</i>	<i>Shopping trolley</i> dilengkapi dengan fasilitas tempat duduk untuk anak.
5	Perbedaan berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk pada <i>shopping trolley</i> , yaitu antara 12 dan 15 kg.	Berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk pada <i>shopping trolley</i> .
6	Peletakan identitas supermarket pada <i>shopping trolley</i>	Adanya identitas supermarket pada <i>shopping trolley</i> .
7	Ada tidaknya pewarnaan besi	<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.
8	Jenis roda <i>shopping trolley</i> ada yang sengaja didesain khusus untuk nyaman digunakan pada saat melewati elevator	Jenis roda <i>shopping trolley</i> tidak didesain khusus untuk melewati elevator. <b>Catatan:</b> Pada batasan misi produk disebutkan tidak menggunakan roda yang dikhususkan untuk melewati elevator
9	Pelanggan tidak nyaman dalam meletakkan barang di keranjang karena harus memisahkan barang-barang sesuai jenis nya dalam 1 tempat keranjang.	Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang <i>shopping trolley</i> .
10	Pelanggan meletakkan anak kecil nya tidak ditempat yang sudah disediakan pada produk <i>shopping trolley</i> .	Adanya notifikasi yang bisa mengajarkan cara menggunakan <i>shopping trolley</i> sesuai dengan aturan penggunaan.
11	Bahan <i>shopping trolley</i> dari besi kebanyakan sudah berkarat sehingga dapat mengotori barang yang dibawanya.	<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.
12	Pelanggan membawa produk <i>shopping trolley</i> sampai diluar batas <i>trolley</i> yang ditentukan oleh pihak supermarket.	Adanya notifikasi yang bisa mengajarkan cara menggunakan <i>shopping trolley</i> sesuai dengan aturan penggunaan.
13	Barang kecil yang diletakkan pada <i>shopping trolley</i> sering terjatuh.	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.
14	Roda <i>shopping trolley</i> sering macet karena terlilit oleh kotoran	Roda <i>shopping trolley</i> mudah untuk dibersihkan.

Tabel 4.7 *Customer Attribute* dari Kuesioner Terbuka

No	Pernyataan	Customer Attribute
1	<i>Shopping trolley</i> memuat barang banyak dibandingkan yang lain	<i>Shopping trolley</i> mempunyai <i>max load</i> yang lebih besar dari pada keranjang angkat dan keranjang dorong. <b>Catatan:</b> Alat angkut barang selain <i>shopping trolley</i> yang digunakan pada supermarket yang menjadi objek penelitian adalah keranjang angkat dan keranjang dorong.
2	Mudah untuk membawanya	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.
3	Tidak membutuhkan energi yang banyak untuk membawa barang	<i>Shopping trolley</i> dapat memperingan seseorang dalam membawa barang.
4	Sesuatu yang biasanya dibawa di <i>shopping trolley</i> adalah sayur-sayuran, buah-buahan, lauk pauk, kebutuhan sehari-hari, kardus yang lumayan besar, anak dan tas pribadi	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa beberapa jenis barang.
5	Bentuk desain <i>shopping trolley</i> yang unik dan lucu	<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.
6	Menarik perhatian dengan disajikan dengan warna warni	<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.
7	Lebih mudah untuk digerakkan dan dikendalikan	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.
8	Lebih ringan	<i>Shopping trolley</i> dapat memperingan seseorang dalam membawa barang.
9	Tidak ada tempat untuk membawa anak kecil	<i>Shopping trolley</i> dilengkapi dengan fasilitas tempat duduk untuk anak.
10	Barang mudah jatuh	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.
11	<i>Trolley</i> suka jalan sendiri karena terlalu ringan	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dikendalikan.
12	Tidak terlihat berkarat	<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.
13	Bisa menampung banyak barang – barang yang berat	<i>Shopping trolley</i> memiliki <i>max load</i> yang besar.
14	<i>Trolley</i> nya bersih	<i>Shopping trolley</i> bersih dari kotoran yang dapat mengotori barang belanjaan.
15	Warna sesuai dengan ciri khas supermarket	<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.
16	Tempat duduk untuk anak kecil kurang nyaman	Fasilitas tempat duduk untuk anak pada <i>shopping trolley</i> yang nyaman.
17	Telor pernah pecah karena bahan <i>shopping trolley</i> yang keras	<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang yang mudah pecah.
18	Benda belanjaan yang kecil sering jatuh	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.
19	Tidak ada pemisah untuk barang <i>fresh</i> dengan barang yang lainnya	Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang <i>shopping trolley</i> .
20	<i>Shopping trolley</i> bisa bergerak secara otomatis seperti di luar negeri	<i>Shopping trolley</i> bergerak secara otomatis
21	<i>Shopping trolley</i> susah untuk dibelokkan	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.
22	Kaki sering kelindas oleh roda belakang <i>shopping trolley</i>	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dikendalikan.

Berdasarkan pernyataan yang didapatkan dari observasi langsung dan penyebaran kuisioner terbuka maka didapatkan rekap *customer attributes* pada Tabel 4.8. Penentuan *customer attribute* yang akan digunakan pada proses selanjutnya tetap harus mengacu kepada misi produk yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada misi produk tertulis 4 sasaran bisnis utama yang harus dipenuhi dalam produk *shopping trolley*. Pada *customer attribute* belum ada yang menjawab salah satu sasaran bisnis utama yaitu memberikan desain rancangan yang mudah perawatannya, sehingga perlu ditambahkan pada daftar *customer attribute*.

Pernyataan : Memberikan desain rancangan yang mudah perawatannya

*Customer attribute* : *Shopping trolley* mudah perawatannya

Dari 23 *customer attribute* yang diidentifikasi pada Tabel 4.8 tidak ada yang melenceng dari misi produk. Maka, total jumlah *customer attribute* yang digunakan pada proses selanjutnya berjumlah 24.

Tabel 4.8 *Customer Attribute*

No	<i>Customer Attribute</i>	No	<i>Customer Attribute</i>
1	<i>Shopping trolley</i> menggunakan 4 roda	13	<i>Shopping trolley</i> mempunyai <i>max load</i> yang lebih besar dari pada keranjang angkat dan keranjang dorong.
2	Roda <i>shopping trolley</i> berputar 360 derajat	14	Roda <i>shopping trolley</i> mudah untuk dibersihkan.
3	<i>Shopping trolley</i> mempunyai volume angkut 100 liter.	15	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.
4	<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang dengan <i>max load</i> tertentu.	16	<i>Shopping trolley</i> dapat memperingan seseorang dalam membawa barang.
5	<i>Shopping trolley</i> dilengkapi dengan fasilitas tempat duduk untuk anak.	17	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa beberapa jenis barang.
6	Berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk pada <i>shopping trolley</i> .	18	<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.
7	Jenis roda <i>shopping trolley</i> tidak didesain khusus untuk melewati elevator.	19	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dikendalikan.
8	Adanya identitas supermarket pada <i>shopping trolley</i> .	20	<i>Shopping trolley</i> memiliki <i>max load</i> yang besar.
9	Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang <i>shopping trolley</i> .	21	<i>Shopping trolley</i> bersih dari kotoran yang dapat mengotori barang belanjaan.
10	Adanya notifikasi yang bisa mengajarkan cara menggunakan <i>shopping trolley</i> sesuai dengan aturan penggunaan.	22	Fasilitas tempat duduk untuk anak pada <i>shopping trolley</i> yang nyaman.
11	<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.	23	<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang yang mudah pecah.
12	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.		

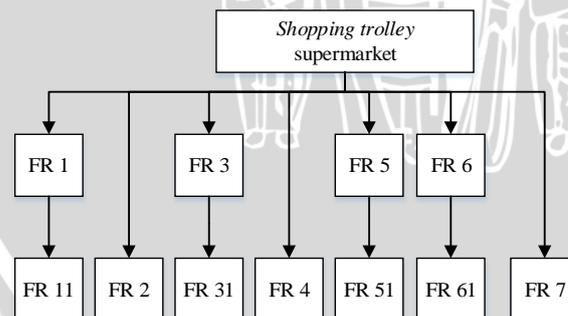
#### 4.4 Penetapan Spesifikasi Dan Target

Spesifikasi produk menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan oleh suatu produk. Menetapkan target spesifikasi dilaksanakan pada awal proses, tetapi menetapkan spesifikasi akhir harus menunggu hingga konsep produk dipilih (Ulrich & Eppinger, 2001). Dalam penetapan spesifikasi dan target penelitian ini dilakukan mulai dengan penentuan *functional requirements*, penentuan *constraints*, penentuan desain parameter dan penyusunan model integrasi antara *house of quality* dengan *axiomatic design*.

##### 4.4.1 Penentuan *Functional Requirements*

*Functional requirements* adalah domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk. Aksioma pertama dari *axiomatic design* adalah independensi fungsi. Independensi fungsi disini artinya bahwa setiap fungsi atau *functional requirements* sebisa mungkin diselesaikan secara terpisah dari *functional requirements* yang lain. *Functional requirements* dibentuk berdasarkan 24 *customer attribute* yang telah ditentukan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Berdasarkan pernyataan Tabel 4.9 pada produk *shopping trolley* mempunyai tujuh fungsi utama yang harus dipenuhi dan masing – masing sebisa mungkin diselesaikan secara terpisah dengan prinsip independensi fungsi. Maka, ketujuh fungsi tersebut harus didekomposisi jika diperlukan untuk memperjelas tujuan desain yang hendak dicapai menjadi *functional requirements* (I,i) pada Gambar 4.1. Pada Tabel 4.9 juga terdapat 6 *customer attributes* yang harus ditentukan *constraints* pada tahapan selanjutnya.



Gambar 4.1 Diagram Pohon FR

Tabel 4.9 *Functional Requirement*

<b>Customer Attributes</b>	<b>Functional Requirements (I)</b>
Jenis roda <i>shopping trolley</i> tidak didesain khusus untuk melewati elevator.	1. Memberikan kemudahan dalam mengoperasikan alat angkut
<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.	
<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dikendalikan.	
<i>Shopping trolley</i> dapat memperingan seseorang dalam membawa barang	2. Menampung barang belanjaan dengan <i>max load</i> yang besar
<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang dengan <i>max load</i> tertentu.	
<i>Shopping trolley</i> mempunyai <i>max load</i> yang lebih besar dari pada keranjang angkat dan keranjang dorong.	
<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.	3. Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik
<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai untuk membawa barang yang mudah pecah.	
<i>Shopping trolley</i> dapat membawa beberapa jenis barang.	
<i>Shopping trolley</i> dilengkapi dengan fasilitas tempat duduk untuk anak.	4. Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak
Fasilitas tempat duduk untuk anak pada <i>shopping trolley</i> yang nyaman.	
<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.	
<i>Shopping trolley</i> bersih dari kotoran yang dapat mengotori barang belanjaan.	5. Memudahkan pihak supermarket dalam merawat <i>shopping trolley</i>
<i>Shopping trolley</i> mudah perawatannya	
Roda <i>shopping trolley</i> mudah untuk dibersihkan.	
Adanya identitas supermarket pada <i>shopping trolley</i> .	6. Memberikan identitas supermarket
<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.	
Adanya notifikasi yang bisa mengajarkan cara menggunakan <i>shopping trolley</i> sesuai dengan aturan penggunaan.	7. Memberikan informasi kepada pengguna
<i>Shopping trolley</i> menggunakan 4 roda	
Roda <i>shopping trolley</i> berputar 360 derajat	Ditentukan dalam penentuan <i>constraints</i>
<i>Shopping trolley</i> mempunyai volume angkut 100 liter.	
<i>Shopping trolley</i> memiliki <i>max load</i> yang besar.	
Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang <i>shopping trolley</i> .	
Berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk pada <i>shopping trolley</i> .	

Keterangan Gambar 4.1:

FR<sub>1</sub> = Memberikan kemudahan dalam mengoperasikan alat angkut

FR<sub>11</sub> = Kemampuan pengendalian

FR<sub>2</sub> = Menampung barang belanjaan dengan *max load* yang besar

FR<sub>3</sub> = Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik

FR<sub>31</sub> = Menampung barang dengan baik (tidak pecah, tidak terjatuh dll)

FR<sub>4</sub> = Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak

FR<sub>5</sub> = Memudahkan supermarket dalam merawat *shopping trolley*

FR<sub>51</sub> = Menjaga kebersihan dari karat

- FR<sub>6</sub> = Memberikan identitas supermarket  
 FR<sub>61</sub> = Menarik perhatian dengan warna yang menarik  
 FR<sub>7</sub> = Memberikan informasi kepada pengguna

#### 4.4.2 Penentuan *Constraints*

Identifikasi *constraints* merupakan tahap terpenting dari semua tahap pengembangan produk yaitu sebagai kontrol. Baik model HOQ maupun AD keduanya menggunakan *constraints* walaupun cara mendapatkannya berbeda. Pada penelitian ini menggunakan *limits constraints*, dimana pada buku Ulrich & Eppinger (2001) disebutkan sebagai nilai marginal. Pada Tabel 4.10 disebutkan identifikasi *constraints* dari 6 *customer attribute* yang membutuhkan.

Tabel 4.10 *Constraints Functional Requirement*

No	Customer Attributes	constraints
1	<i>Shopping trolley</i> menggunakan 4 roda	4 buah
2	Roda <i>shopping trolley</i> berputar 360 derajat	360 derajat
3	<i>Shopping trolley</i> mempunyai volume angkut 100 liter.	≥100 liter
4	<i>Shopping trolley</i> memiliki <i>max load</i> yang besar.	≥118 kg
5	Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang	2 bagian
6	Berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk pada <i>shopping trolley</i> .	18 Kg

Berikut merupakan penjabaran *functional requirements* yang membutuhkan *constraints* tertentu pada Tabel 4.10:

1. Jumlah roda *shopping trolley*

Pada *customer attributes* sudah disebutkan bahwa jumlah roda adalah 4 buah. Hal ini dirasa ideal sebagai tumpuan bawah pada *shopping trolley*.

*Constraints* = 4 buah

2. Perputaran roda *shopping trolley*

Pada *customer attributes* sudah disebutkan perputaran keempat roda adalah 360 derajat. Hal ini sudah sesuai dan paling cocok untuk perputaran roda *trolley*. Karena pada *shopping trolley* terdahulu ada sebagian yang masih menggunakan perputaran 180 derajat atau campuran hasilnya *shopping trolley* lebih sulit untuk dioperasikan.

*Constraints* = 360 derajat

3. Volume angkut *shopping trolley*

Berdasarkan misi produk sudah ditentukan bahwa volume angkut *trolley* adalah 100 liter. Akan tetapi perlu adanya penyesuaian lagi terhadap desain *trolley* yang akan dibuat sehingga ukurannya menjadi mendekati 100 liter. Kemudian dilihat dari FR<sub>2</sub> yang

menyebutkan *shopping trolley* dapat menampung banyak barang belanjaan. Maka, jika tidak bisa = 100 liter diutamakan mendekati dengan nilai yang lebih besar dari 100 liter.

*Constraints*  $\geq$  100 liter

#### 4. *Max load shopping trolley*

Volume angkut yang ditentukan sebelumnya adalah 100 liter. 100 liter = 100 Kg. Hal ini menunjukkan bahwa volume angkut 100 liter seharusnya *shopping trolley* juga kuat menampung dan membawa beban sekitar 100 Kg. Selain itu, *trolley* juga menampung berat maksimal berat anak yang dapat menduduki kursi pada *trolley*.

*Constraints*  $\geq$  100 Kg + berat maksimal anak.

#### 5. Pemisah barang pada *shopping trolley*

Berdasarkan pernyataan yang didapatkan dari jawaban salah satu kuesioner terbuka didapatkan sesuatu yang biasanya dibawa di *shopping trolley* adalah sayur-sayuran, buah-buahan, lauk pauk, kebutuhan sehari-hari (detergen, sabun dll), kardus yang lumayan besar, anak kecil dan tas pribadi. Oleh karenanya, dibutuhkan pemisah untuk memisahkan barang yang bisa membahayakan jika disatukan. Melihat pernyataan barang-barang apa saja yang dibawa di *shopping trolley* maka dapat disimpulkan perlu adanya pemisah antara barang-barang yang mengandung zat kimia dengan barang lainnya.

*Constraints* = 2 bagian

#### 6. Berat maksimal anak untuk tempat duduk pada *shopping trolley*

Depkes RI (2009) mengungkapkan kategori umur untuk masa balita adalah 0 – 5 tahun dan masa kanak – kanak adalah 5 sampai 11 tahun dan fasilitas yang harus disiapkan adalah tempat duduk yang bisa digunakan oleh kanak-kanak (aritra, 2015). Standart Indeks Massa Tubuh (IMT) umur 11 tahun menurut buku antropometri penilaian status gizi anak yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan RI tahun 2011 menyebutkan bahwa:

IMT rata-rata anak perempuan	: 17.2 – 17.9 Kg	} Berat terbesar adalah 17, 9 $\approx$ 18 Kg
IMT rata-rata anak laki-laki	: 16.9 – 17.5	

*Constraints* = 18 Kg.

### 4.4.3 Penentuan Parameter Desain

Ketika semua *constraints functional requirements* (FR) sudah diidentifikasi langkah selanjutnya adalah menentukan *design parameter* (DP). Agar memenuhi aksioma pertama, maka sebisa mungkin setiap FR di atas diselesaikan dengan hanya satu DP agar tetap

menjaga independensi fungsi. Tujuan dari DP adalah untuk mempresentasikan elemen fisik atau variabel desain yang memenuhi FR yang telah ditentukan. Pada Tabel 4.11 disebutkan DP dari FR produk *shopping trolley*:

Tabel 4.11 *Design Parameters*

NO	Functional Requirements	NO	Desain Parameters
FR <sub>1</sub>	Memberikan kemudahan dalam mengoperasikan alat angkut	DP <sub>1</sub>	Roda <i>trolley</i>
FR <sub>11</sub>	Kemampuan pengendalian	DP <sub>11</sub>	Sistem rem
FR <sub>2</sub>	Menampung barang belanjaan dengan <i>max load</i> yang besar	DP <sub>2</sub>	Keranjang <i>trolley</i>
FR <sub>3</sub>	Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik	DP <sub>3</sub>	Sekat keranjang
FR <sub>31</sub>	Menampung barang dengan baik	DP <sub>31</sub>	Bahan kerajang
FR <sub>4</sub>	Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak	DP <sub>4</sub>	Tempat duduk anak
FR <sub>5</sub>	Memudahkan pihak supermarket dalam merawat <i>shopping trolley</i>	DP <sub>5</sub>	Sistem bongkar pasang
FR <sub>51</sub>	Menjaga kebersihan dari karat	DP <sub>51</sub>	Bahan anti karat
FR <sub>6</sub>	Memberikan identitas supermarket	DP <sub>6</sub>	Tempat identitas supermarket
FR <sub>61</sub>	Menarik perhatian dengan warna yang menarik	DP <sub>61</sub>	Bagian dari <i>shopping trolley</i> multiwarna
FR <sub>7</sub>	Memberikan informasi kepada pengguna	DP <sub>7</sub>	Petunjuk penggunaan

#### 4.4.4 Penyusunan Model Integrasi *House Of Quality* dengan *Axiomatic Design*

Penyusunan model integrasi *house of quality* dan *axiomatic design* atau yang disebut dengan *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) dalam penelitian ini terdiri dari 5 tahap. Pembuatan AHOQ diharapkan dapat mempermudah dalam menentukan dan memperlihatkan spesifikasi dan target minimal yang harus ada pada *shopping trolley*. 5 tahap tersebut adalah:

1. Perumusan matriks *functional requirements* dan *design parameters*

Pada tahap ini *functional requirements* dihubungkan dengan *design parameters* pada tiap tingkatan levelnya yang telah ditentukan sebelumnya. Suatu desain dinyatakan memenuhi aksioma pertama bila desain matriks berbentuk salah satu dari diagonal atau triangular.

## a. Level hierarki matriks I

Desain matriks dari korespondensi DPs terhadap FRs I adalah:

$$\begin{bmatrix} \text{FR}_1 \\ \text{FR}_2 \\ \text{FR}_3 \\ \text{FR}_4 \\ \text{FR}_5 \\ \text{FR}_6 \\ \text{FR}_7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \text{DP}_1 \\ \text{DP}_2 \\ \text{DP}_3 \\ \text{DP}_4 \\ \text{DP}_5 \\ \text{DP}_6 \\ \text{DP}_7 \end{bmatrix}$$

Bentuk desain matriks di atas adalah diagonal sebagai syarat desain yang *uncoupled* dan berarti telah memenuhi aksioma pertama. Pada desain matriks di atas, FR<sub>1</sub> diselesaikan secara terpisah dari FRs lainnya dan solusinya diselesaikan oleh DP<sub>1</sub>. Begitu pula fungsi FR yang lain diselesaikan secara sendiri dengan DP nya masing-masing.

b. Level hierarki matriks I<sub>i</sub>

Level hirarki persamaan desain dibawahnya harus mengikuti persamaan di atas. Korespondensi level hirarki pada sub-fungsi adalah sebagai berikut:

$$[\text{FR}_{11}] = [1] \times [\text{DP}_{11}]$$

$$[\text{FR}_{31}] = [1] \times [\text{DP}_{31}]$$

$$[\text{FR}_{41}] = [1] \times [\text{DP}_{41}]$$

$$[\text{FR}_{51}] = [1] \times [\text{DP}_{51}]$$

$$[\text{FR}_{61}] = [1] \times [\text{DP}_{61}]$$

Bentuk semua desain matriks di atas adalah diagonal. Hal ini merupakan syarat desain yang *uncoupled* dan berarti desain telah memenuhi aksioma pertama.

## 2. Korelasi antar desain parameter

Pada Gambar 4.2 menunjukkan korelasi dari setiap *design parameters* dan berikut merupakan keterangan Gambar 4.2:

## a. Korelasi positif

1) Keranjang *trolley* dengan petunjuk penggunaan

Berdasarkan observasi banyak ditemukan kesalahan-kesalahan dalam penggunaan *shopping trolley* yang terkait dengan keranjang. Misalnya, meletakkan anak di keranjang belanja, membawa barang belanjaan melebihi *max load* dll. Sehingga dengan adanya petunjuk penggunaan akan memberikan informasi kepada pengguna bagaimana cara menggunakan *shopping trolley* yang benar.

2) Tempat duduk anak dengan petunjuk penggunaan

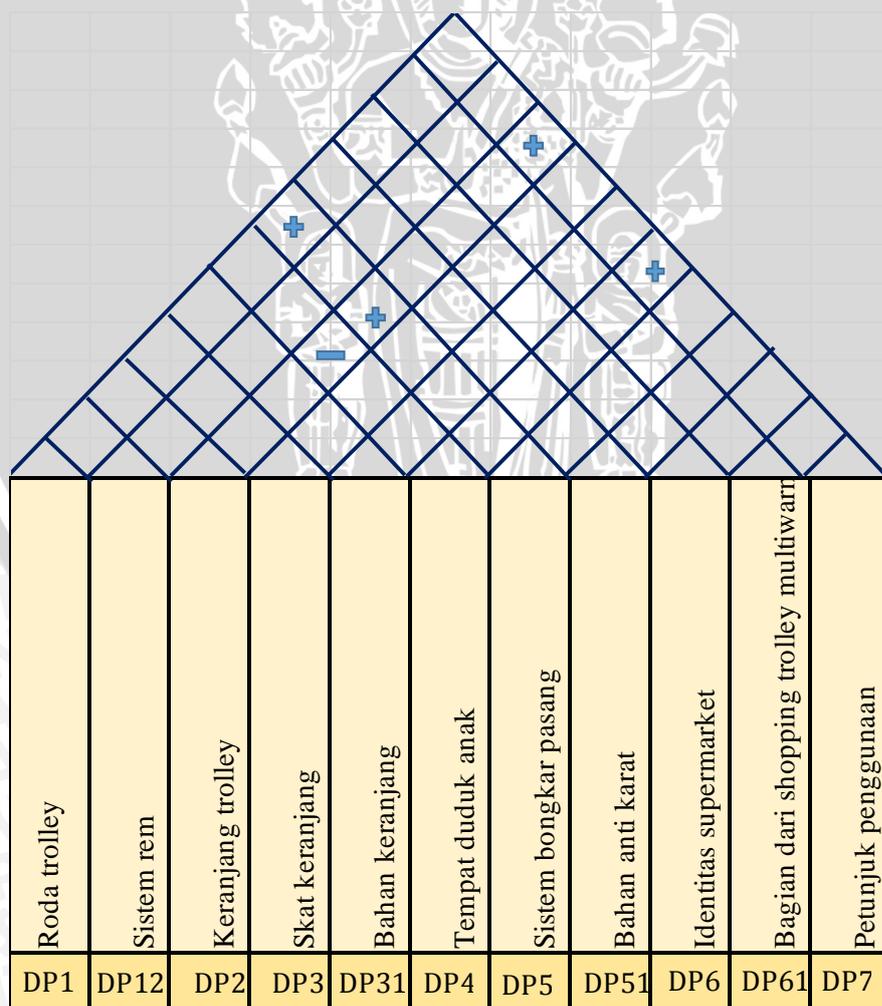
Sama hubungannya dengan antara keranjang dan petunjuk penggunaan. Pada tempat duduk juga dibutuhkan, hal ini dikarenakan masih banyak pengguna *shopping trolley* yang tidak menggunakan fasilitas sesuai dengan aturan yang seharusnya.

3) Roda *trolley* dan sistem bongkar pasang

Berdasarkan observasi banyak ditemukan masalah pada roda *shopping trolley*, kendala utamanya adalah pihak Supermarket yang tidak bisa memperbaiki roda dikarenakan sulit untuk membongkar *shopping trolley* tersebut. Oleh karena itu, apabila sistem bongkar pasang ini mudah untuk dioperasikan maka akan membantu penyelesaian masalah pada roda *shopping trolley*.

4) Keranjang *trolley* dan sistem bongkar pasang

Hampir sama hubungannya dengan roda *trolley*, sistem bongkar pasang yang mudah dibutuhkan untuk bagian keranjang *trolley*. Biasanya pembongkaran ini dilakukan pada saat pembersihan keranjang *trolley*.



Gambar 4.2 Korelasi *Design Parameters*

## b. Korelasi negatif

1) Keranjang *trolley* dan tempat duduk anak

Pada keranjang *trolley* terdapat volume angkut yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 100 liter. Apabila desain tempat duduk anak tidak dirancang dengan baik maka akan dapat mengganggu volume angkut tersebut.

3. Penambahan *constraints*

*Constraints* yang digunakan pada penelitian ini adalah *limits constraints*. *Constraints* ditentukan sebagai kontrol desain produk *shopping trolley*. Dalam model AHOQ *constraints* dihubungkan dengan design parameter. Ada 2 jenis hubungannya yaitu:

## a. N = No (tidak)

Artinya dengan *constraints* yang ditentukan sebelumnya tidak mempengaruhi *design parameter*.

## b. Y = Yes (ya)

Artinya dengan *constraints* yang ditentukan sebelumnya dapat mempengaruhi *design parameter* sehingga perlu diperhatikan dalam pembuatan *design parameter* tersebut.

Hubungan *constraints* dan *design parameter* produk *shopping trolley* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

	Roda trolley	Sistem rem	Keranjang trolley	Skat keranjang	Bahan keranjang	Tempat duduk anak	Sistem bongkar pasang	Bahan anti karat	Identitas supermarket	Bagian dari shopping trolley multiwarna	Petunjuk penggunaan
	DP1	DP11	DP2	DP3	DP31	DP4	DP5	DP51	DP6	DP61	DP7
<i>Constraints</i>											
Jumlah roda 4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Perputaran roda 360 derajat	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Volume angkut $\geq 100$ lt	N	N	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N	N
<i>Max load</i> $\geq 118$ Kg	Y	N	Y	N	Y	Y	N	N	N	N	N
Pembagian keranjang menjadi 2 bagian	N	N	Y	Y	N	N	Y	N	N	N	N
Berat maksimal anak didalam keranjang 18 Kg	N	N	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N

Gambar 4.3 Hubungan *Constraints* dan *Design Parameters*

4. *Benchmarking* dengan beberapa produk

		BENCHMARKING				SKALA				
		LOKA	CARREFOUR	GIANT	SUPERINDO	1	2	3	4	5
FR1	Mudah untuk dioperasikan	khusus untuk elevator dari besi & plastik	bahan plastik & karet	bahan plastik & karet	bahan plastik & karet	1	2			5
FR11	Kemampuan pengendalian	tidak ada sistem rem	tidak ada sistem rem	tidak ada sistem rem	tidak ada sistem rem			2	3	4
FR2	Menampung barang belanjaan dengan <i>max load</i> yang besar	>keranjang angkat & keranjang dorong	>keranjang angkat & keranjang dorong	>keranjang angkat & keranjang dorong	>keranjang angkat & keranjang dorong	1	2	3		5
FR3	Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik	1 bagian keranjang	1 bagian keranjang	1 bagian keranjang	1 bagian keranjang			2	3	4
FR31	Menampung barang dengan baik	plastik	besi	besi	besi	1	2			5
FR4	Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak	tidak ada	tempat duduk pada <i>trolley</i>	tempat duduk pada <i>trolley</i>	tempat duduk pada <i>trolley</i>		1	2		5
FR5	Memudahkan pihak supermarket dalam merawat <i>shopping trolley</i>	konsol	las dan mur baut	las dan mur baut	las dan mur baut	1		2	3	4
FR51	Menjaga kebersihan dari karat	bahan plastik	tidak ada	tidak ada	cat anti karat		1	2	3	
FR6	Memberikan identitas supermarket	bagian depan keranjang	<i>handle trolley</i>	<i>handle trolley</i>	<i>handle trolley</i>	1	2			5
FR61	Menarik perhatian dengan warna yang menarik	bagian keseluruhan tersedia dalam warna ungu, pink, hijau, biru, oranye dan merah	tidak ada perwarnaan khusus	sebagian bahan dari plastik berwarna hijau	cat semua bagian <i>trolley</i> merah		1	2		5
FR7	Memberikan informasi kepada pengguna	<i>handle trolley</i>	pada alas tempat duduk	pada alas tempat duduk	pada alas tempat duduk	1		2		5
CONSTRAINTS										
Jumlah roda 4		4 buah	4 buah	4 buah	4 buah	1	2	3	4	
Perputaran roda 360 derajat		360 derajat	360 derajat	360 derajat	360 derajat	1	2	3	4	
Volume angkut $\geq 100$ lt		90 liter	100 liter	90 liter	100 liter	1	2			5
<i>Max load</i> $\geq 118$ Kg		90 Kg	100 Kg	100 Kg	100 Kg	1		2		5
Pembagian keranjang menjadi 2 bagian		Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada			2	3	4
Berat maksimal anak didalam keranjang 18 Kg		Tidak ada	12 Kg	15 Kg	12 Kg		1		3	4

Gambar 4.4 *Benchmarking* Produk Objek Penelitian

*Benchmarking* pada penelitian ini dilakukan terhadap objek penelitian yang sudah ditentukan sebelumnya. Tujuannya adalah mengetahui bagaimana kondisi produk pesaing yang sudah ada dalam menjawab *functional requirements* dan *constraints* produk *shopping trolley* yang akan dikembangkan. Pada *benchmarking* ini menggunakan skala linkert 1 – 5. Semakin besar nilai skala linkert tersebut

menunjukkan bahwa produk *shopping trolley* tertentu semakin baik dalam menanggapi *functional requirements* atau *constraints* yang ditentukan. Benchmarking FR dan *constraints* terhadap objek penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4. Total nilai penjumlahan skala yang didapatkan dari masing-masing objek *shopping trolley* adalah:

- a. LOKA Mart : 49
- b. Carrefour Express : 46
- c. Giant Supermarket : 47
- d. SuperINDO : 51

Objek *shopping trolley* di SuperINDO memiliki nilai penjumlahan skala terbesar dengan begitu akan dijadikan sebagai referensi dalam pemilihan konsep desain produk.

#### 5. Evaluasi model AHOQ

Model lengkap *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) dapat dilihat pada lampiran 3. AHOQ merupakan gabungan dari hasil beberapa langkah penyusunan model integrasi antara *axiomatic design* dan HOQ sebelum ini.

- a. Desain matriks pada model AHOQ diatas menunjukkan konsep desain fisik produk yang independen karena pada setiap FR diselesaikan dengan 1 DP dan sudah keseluruhan FR diselesaikan dengan DP sehingga *customer attributes* yang sudah dibentuk menjadi FR terselesaikan.
- b. Desain *constraints* pada model AHOQ diatas dihubungkan dengan DP yang digunakan untuk menjawab setiap FR, hasilnya ada beberapa *constraints* yang harus diperhatikan pada saat merealisasikan DP. DP tersebut adalah yang hubungannya dengan *constraints* bertanda “Y”.
- c. *Benchmarking* terhadap objek penelitian sebagai desain pembanding konsep desain yang dibuat, memberikan informasi mengenai *sales point* dan pertimbangan dalam menentukan DP. *Sales point* ditentukan jika FR dan *constraints* belum terpenuhi atau masih kurang dari jauh ekspektasi FR dan *constraints* itu sendiri.

*Sales point* pada produk ini yang sebaiknya di *improve* dari objek penelitian berdasarkan model AHOQ diatas adalah:

- 1) Kemampuan pengendalian
- 2) Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik
- 3) Menyajikan dalam berbagai warna yang menarik
- 4) Pembagian keranjang dalam 2 bagian
- 5) Berat maksimal anak didalam keranjang 18 Kg

Sedangkan hubungannya dengan DP, dari *benchmarking* FR dan *constraints* beberapa diantara dapat membantu dalam penentuan alternatif konsep pada tahap setelah ini.

#### 4.5 Pengembangan Konsep Desain Produk

Kosep produk merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan kebutuhan pelanggan. Proses pengembangan konsep desain produk *shopping trolley* menggunakan *morphology chart* untuk mengembangkan beberapa alternatif bagian konsep desain produk berdasarkan desain parameter dengan pertimbangan hasil evaluasi dari model AHOQ.

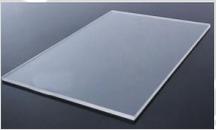
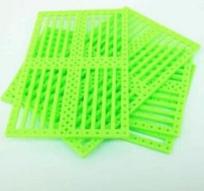
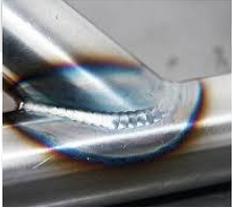
##### 4.5.1 Penyusunan Alternatif Komponen Konsep AHOQ

Penyusunan alternatif komponen konsep AHOQ pada Tabel 4.12 dan 4.13 terdiri dari 11 komponen dari DP dan maksimal 4 pilihan alternatif konsep. Dalam kemampuan mobilitas terdapat 4 pilihan alternatif pada masing-masing komponen jenis roda dan sistem rem. Jenis roda ada yang menggunakan *polyurethane stainless steel* yang dilengkapi dengan rem langsung, roda dari besi, *polyurethane stainless steel*, dan roda yang terbuat dari plastik. Sistem rem ada yang langsung dari jenis rodanya, rem pada handle tangan dengan *fix handle*, rem pada handle tangan dengan menekan handle itu sendiri dan sistem rem dengan penggunaan kaki pada tombol di bagian bawah belakang *shopping trolley*.

Jenis keranjang *shopping trolley* memiliki bentuk yang berbeda-beda ada yang berbentuk trapesium melingkar, balok, trapesium dengan modifikasi bagian depan dan trapesium memanjang. Terdapat 2 pilihan alternatif sekat pada keranjang yaitu yang permukaannya polos atau berlubang. Terkait bahan keranjang ada 4 pilihan bahan yaitu *shopping trolley* dari *stainless steel*, *polymide*, kain serat dan *polycarbonate*.

Alternatif fasilitas tempat duduk anak pada *shopping trolley* memiliki bentuk yang berbeda-beda ada yang menggunakan konsep gabungan dengan penutup *shopping trolley bagian belakang*, bombi seperti mobil-mobilan yang diletakkan pada bagian depan *shopping trolley*, ada yang bergabung dengan penutup bagian belakang namun menggunakan material yang berbeda serta ada juga yang berbentuk seperti kursi pada bagian belakang *shopping trolley*.

Tabel 4.12 Alternatif Bagian Konsep AHOQ (1)

NO	DP	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3	Pilihan 4
DP <sub>1</sub>	Roda trolley				
DP <sub>11</sub>	Sistem rem				
DP <sub>2</sub>	Keranjang trolley				
DP <sub>3</sub>	Skat keranjang				
DP <sub>31</sub>	Bahan keranjang	 <i>stainless steel</i>	 <i>polymide</i>	 <i>kain serat</i>	 <i>polycarbonate</i>
DP <sub>4</sub>	Tempat duduk anak				
DP <sub>5</sub>	Sistem bongkar pasang				

Tabel 4.13 Alternatif Bagian Konsep AHOQ (2)

NO	DP	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3	Pilihan 4
DP <sub>51</sub>	Bahan anti karat				-
DP <sub>6</sub>	Identitas supermarket				
DP <sub>61</sub>	Bagian dari shopping trolley multiwarna				
DP <sub>7</sub>	Petunjuk penggunaan				

Sistem bongkar pasang juga memiliki 3 alternatif, hal ini tidak mesti menggunakan sistem bongkar pasang pada alternatif tetapi mengutamakan menggunakan alternatif mungkin semaksimal mungkin jika memungkinkan untuk digunakan. Pilihannya adalah menggunakan konsol, mur baut dan las. Selain itu, agar memudahkan dalam perawatannya terhadap karat ada beberapa alternatif solusi yaitu dengan mengecat anti karat, menggunakan material plastik dan dengan melumasi oli pelumas untuk menghindari karat. Dalam memberikan identitas supermarket memiliki beberapa alternatif pilihan tempatnya yaitu pada *handle* tangan *trolley*, kotak besar pada bagian depan keranjang, lingkaran kecil pada bagian depan keranjang kotak kecil tambahan pada keranjang. Pilihan desain warna *shopping trolley* ada yang membedakan antara keranjang dan bagian bawah *shopping trolley*, menggunakan 1 jenis warna pada *shopping trolley*, tidak memberikan pewarnaan dan hanya pewarnaan pada kerajng *shopping trolley*. Petunjuk penggunaan *shopping trolley* memiliki 4 alternatif tempat yaitu pada kotak besar bagian depan *shopping trolley*, dasar tempat duduk anak pada *shopping trolley*, pada *handle* tangan *shopping trolley* dan kotak tambahan yang diletakkan pada atas *handle trolley*.

#### 4.5.2 Penyusunan Alternatif Komponen Konsep Pelengkap

Penyusunan alternatif komponen konsep pelengkap yang dibutuhkan pada Tabel 4.14 terdiri dari beberapa alternatif tambahan dan hal yang harus ditentukan dalam pembuatan produk *shopping trolley*. Pertama terkait *handle* tangan, terdapat 3 pilihan alternatif dengan bentuk tabung memanjang, pipih memanjang dan tabung pada bagian ujung kanan dan kiri *handle*. Kedua terdapat 3 pilihan bentuk kerangka bawah *trolley*, kerangka yang bertumpu pada bagian belakang hingga tengah keranjang, pada bagian belakang keranjang saja dan bagian belakang dan tengah yang tidak tersambung. Pilihan untuk pinggiran dan dasar keranjang memiliki 2 alternatif yang sama yaitu bentuk permukaan yang polos dan berlubang. Tinggi *shopping trolley* mengikuti dimensi tinggi siku manusi yaitu 105 cm, sehingga untuk ukuran keranjang ukuran dari *shopping trolley* sebelumnya disesuaikan dengan *constraints* volume keranjang 100 liter dan tinggi 105 cm.

Tabel 4.14 Alternatif Bagian Konsep Pelengkap

No	Kebutuhan	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3	
1	Handle tangan				
2	Kerangka bawah <i>trolley</i>				
3	Pinggiran keranjang	Polos	Berlobang	-	
4	Dasar keranjang	Polos	Berlobang	-	
5	Tinggi <i>trolley</i>	Dimensi tinggi siku manusia ( 95 th SD 5.7)104.47 $\approx$ 105			
6	Ukuran keranjang			Disesuaikan lagi dengan konsep desain yang terpilih dengan ketentuan tinggi dari lantai sampai dengan <i>handle</i> tangan = 104 cm, volume $\geq$ 100 liter.	

### 4.5.3 Penyusunan Alternatif Konsep Desain Produk

Pemilihan konsep ini terdiri dari 4 konsep yang dipilih secara acak namun tetap memperhatikan beberapa pertimbangan yang memungkinkan konsep tidak dapat direalisasikan.

1. Konsep 1 (DP<sub>13</sub> - DP<sub>112</sub> - DP<sub>24</sub> - DP<sub>31</sub> - DP<sub>312</sub> - DP<sub>43</sub> - DP<sub>51</sub> - DP<sub>512</sub> - DP<sub>62</sub> - DP<sub>611</sub> - DP<sub>71</sub> - 1.1 - 2.1 - 3.2 - 4.1 - 5 - 6)



Gambar 4.5 Alternatif Konsep 1

Konsep 1 menggunakan 4 roda *polyurethane stainless steel* kapasitas 150 Kg yang berputar dengan rotasi 360 derajat kemudian roda dikendalikan dengan sistem rem yang dioperasikan oleh tangan pengguna dengan cara menekan bagian di atas *handle trolley*. Keranjang *trolley* mempunyai dasar trapesium sehingga meruncing dibagian depan *trolley*, sedangkan bagian atas keranjang dari depan dibuat semakin meninggi kebelakang. Selain itu, pada keranjang juga terdapat sekat yang memisahkan keranjang menjadi 2 bagian dengan model polos. Bahan yang digunakan oleh keranjang *trolley* adalah plastik *polymide*. Model keranjang berlubang pada sisi kanan kiri dan belakang tetapi polos pada dasar keranjang. Ukuran keranjang seperti yang disebutkan diatas dengan disesuaikan lagi dengan penggabungan desain dan syarat yang ditentukan sebelumnya.

Konsep ini memiliki fasilitas tempat duduk anak pada keranjang nya yang terbuat dari plastik dan bisa dilipat pada sisi belakang keranjang jika tidak digunakan. Kerangka bawah *trolley* bertumpu pada bagian belakang *trolley* dan bagian tengah yang terhubung.

Bahan yang digunakan oleh konsep ini adalah plastik sehingga dengan otomatis dapat terhindar dari karat. Walaupun semua bagian *shopping trolley* terbuat dari plastik warnanya dibedakan antara keranjang dan kerangka bawah serta bagaian belakang

*trolley*. Sistem bongkar pasang pada konsep ini mengutamakan menggunakan konsol kecuali beberapa bagaian yang diharuskan menggunakan alat sambung tertentu.

Identitas supermarket ditempatkan pada kotak plastik bagain depan *trolley*. Petunjuk penggunaan diletakkan pada tempat yang sama dengan identitas supermarket. *Handle* terbuat dari plastik dengan model tabung memanjang dari sisi kiri sampai dengan sisi kanan.

2. Konsep 2 (DP<sub>1</sub>1 - DP<sub>11</sub> 1 - DP<sub>2</sub>1 - DP<sub>3</sub>2 - DP<sub>31</sub>4 - DP<sub>4</sub>4 - DP<sub>5</sub>1 - DP<sub>51</sub>2 - DP<sub>6</sub>3 -- DP<sub>61</sub>2 - DP<sub>7</sub>3 - 1.2 - 2.2 - 3.1 - 4.2 - 5 - 6 )



Gambar 4.6 Alternatif Konsep 2

Konsep 2 menggunakan roda 4 *polyurethane stainless steel* kapasitas 130 Kg yang berputar dengan rotasi 360 derajat kemudian roda dikendalikan dengan sistem rem yang dioperasikan oleh kaki pengguna dengan cara menekan bagian roda.

Keranjang *trolley* mempunyai dasar trapesium modifikasi sehingga meruncing dibagaian depan dan lebih terkesan memiliki tinggi keranjang yang lebih tinggi untuk mencapai volume angkat keranjang, sedangkan bagian atas keranjang dari depan dibuat semakin meninggi kebelakang dengan model sedikit melengkung. Selain itu, pada keranjang juga terdapat sekat yang memisahkan keranjang menjadi 2 bagian dengan model berlubang. Bahan yang digunakan oleh keranjang *trolley* adalah plastik *polycarbonate*. Model keranjang polos pada sisi kanan kiri dan belakang tetapi berlubang pada dasar keranjang. Ukuran keranjang seperti yang disebutkan diatas dengan disesuaikan lagi dengan penggabungan desain dan syarat yang ditentukan sebelumnya.

Konsep ini memiliki fasilitas tempat duduk anak pada bagian belakang *trolley* seperti kursi yang nyaman untuk anak. Kerangka bawah *trolley* bertumpu pada bagian belakang *trolley* saja dan terdapat alas tambahan pada bagian bawah dan tengah keranjang *trolley*. Bahan yang digunakan oleh konsep ini adalah plastik sehingga dengan otomatis dapat terhindar dari karat. Sistem bongkar pasang pada konsep ini mengutamakan

menggunakan konsol kecuali beberapa bagaian yang diharuskan menggunakan alat sambung tertentu.

Identitas supermarket disediakan tempat kecil pada bagian depan *trolley*. *Handle* terbuat dari plastik dengan model pipih memanjang dari sisi kiri sampai dengan sisi kanan. Petunjuk penggunaan diletakkan pada *handle trolley* tersebut.

3. Konsep 3 (DP<sub>1</sub>2 - DP<sub>11</sub>4 - DP<sub>2</sub>2 - DP<sub>3</sub>1 - DP<sub>31</sub>1 - DP<sub>4</sub>1 - DP<sub>5</sub>3 - DP<sub>51</sub>1 - DP<sub>6</sub>1 - DP<sub>61</sub>4 - DP<sub>7</sub>2 - 1.3 - 2.3 - 3.2 - 4.2 - 5 - 6)



Gambar 4.7 Alternatif Konsep 3

Konsep 3 menggunakan roda 4 roda bisa dengan kapasitas 150 Kg yang berputar dengan rotasi 360 derajat kemudian roda dikendalikan dengan sistem rem yang dioperasikan oleh kaki pengguna dengan cara *handle on off* diantara roda belakang *trolley*.

Keranjang *trolley* berbentuk balok, kemudian pada keranjang juga terdapat sekat yang memisahkan keranjang menjadi 2 bagian dengan model polos. Bahan yang digunakan oleh konsep ini adalah *stainless steel*. Model keranjang berlubang pada semua sisinya. Ukuran keranjang seperti yang disebutkan diatas dengan disesuaikan lagi dengan penggabungan desain dan syarat yang ditentukan sebelumnya.

Konsep ini memiliki fasilitas tempat duduk anak pada keranjangnya yang terbuat dari besi dengan dasar tempat duduk plastik dan bisa dilipat pada sisi belakang keranjang jika tidak digunakan. Kerangka bawah *trolley* bertumpu pada bagian belakang *trolley* dan bagian tengah yang tidak terhubung.

Bahan yang digunakan oleh konsep ini adalah besi sehingga untuk menghindari karat bagian *trolley* adalah dengan cara mengecat dengan cat anti karat. Sistem bongkar pasang pada konsep ini mengutamakan menggunakan las kecuali beberapa bagaian yang diharuskan menggunakan alat sambung tertentu.

Identitas supermarket ditempatkan pada dasar *handle trolley*. Model dasar *handle* berbentuk tabung memanjang dari sisi kiri sampai dengan sisi kanan kemudian ditambah

dengan *handle* yang memanjang seperti pada sepeda pada sisi kanan kiri. Petunjuk penggunaan diletakkan pada dasar fasilitas tempat duduk untuk anak.

4. Konsep 4 (DP<sub>13</sub> - DP<sub>112</sub> - DP<sub>21</sub> - DP<sub>32</sub> - DP<sub>314</sub> - DP<sub>43</sub>- DP<sub>52</sub> - DP<sub>512</sub> - DP<sub>63</sub> - DP<sub>612</sub> - DP<sub>73</sub> - 1.3 - 2.3 - 3.1 - 4.1 - 5 - 6)



Gambar 4.8 Alternatif Konsep 4

Konsep 4 menggunakan 4 roda *polyurethane stainless steel* kapasitas 150 Kg yang berputar dengan rotasi campuran 180 dan 360 derajat kemudian dikendalikan dengan sistem rem yang dioperasikan oleh tangan pengguna dengan cara menekan bagian di atas *handle trolley*.

Keranjang *trolley* dibuat balok. Pada keranjang terdapat sekat yang memisahkan keranjang menjadi 2 bagian dengan model berlobang. Bahan yang digunakan oleh keranjang *trolley* adalah plastik *polycarbonate*. Model keranjang berlubang pada sisi kanan kiri dan belakang tetapi polos pada dasar keranjang. Ukuran keranjang seperti yang disebutkan di atas dengan disesuaikan lagi dengan penggabungan desain dan syarat yang ditentukan sebelumnya.

Konsep ini memiliki fasilitas tempat duduk anak pada bagian belakang *trolley* seperti kursi yang nyaman untuk anak. Kerangka bawah *trolley* bertumpu pada bagian belakang dan tengah keranjang *trolley*.

Bahan yang digunakan oleh konsep ini adalah plastik sehingga dengan otomatis dapat terhindar dari karat. Pada semua bagian *shopping trolley* diberi warna yang disesuaikan pada semua bagian *shopping trolley*. Sistem bongkar pasang pada konsep ini mengutamakan menggunakan konsol kecuali beberapa bagian yang diharuskan menggunakan alat sambung tertentu.

Identitas supermarket disediakan tempat kecil pada bagian depan *trolley*. *Handle* terbuat dari plastik dengan model pipih memanjang dari sisi kiri sampai dengan sisi kanan. Petunjuk penggunaan diletakkan pada *handle trolley* tersebut.

#### 4.6 Pemilihan Konsep Desain Produk

Pemilihan konsep merupakan proses menilai konsep dengan pertimbangan kebutuhan pelanggan dan kriteria lainnya, membandingkan kekuatan dan kelemahan konsep dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan atau pengembangan lebih lanjut. Pada penelitian ini menggunakan 2 tahapan metodologi seleksi konsep yaitu dengan penyaringan konsep dan penilaian konsep. Penilaian yang diberikan terhadap konsep produk didapatkan dengan cara diskusi *team* pengamat dan diskusi dengan HRD *shopping trolley* salah satu pasar modern di Kota Malang.

##### 4.6.1 Penyaringan Konsep

Penyaringan konsep menggunakan sistem perbandingan FR tingkat 1 untuk mempersempit alternatif konsep. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *trolley* yang digunakan di SuperINDO seperti pada Gambar 4.9. Hal ini karena berdasarkan *benchmarking* 4 model *shopping trolley* yang dijadikan objek penelitian didapatkan bahwa *shopping trolley* ini memiliki total nilai skala terbesar diantara yang lain.



Gambar 4.9 *Shopping Trolley* SuperINDO

Pertimbangan ini dibantu dengan menggunakan matriks penyaringan konsep seperti yang terdapat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Matriks Penyaringan Konsep

No	Kriteria	Alternatif Konsep				
		SuperIndo (referensi)	1	2	3	4
1	Mudah untuk dioperasikan	0	+	0	-	0
2	Menampung barang belanjaan dengan <i>max load</i> yang besar	0	+	+	+	+
3	Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik	0	+	+	+	+
4	Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak	0	0	+	0	0
5	Memudahkan pihak supermarket dalam merawat <i>shopping trolley</i>	0	+	+	0	+
6	Memberikan identitas supermarket	0	0	-	-	-
7	Memberikan informasi kepada pengguna	0	+	0	0	0
<b>Jumlah +</b>		0	5	4	2	3
<b>Jumlah -</b>		0	0	1	2	1
<b>Jumlah 0</b>		7	2	2	3	3
<b>Nilai Akhir</b>		0	5	3	0	2
<b>Peringkat</b>		4	1	2	4	3
<b>Lanjut?</b>		tidak	ya	ya	tidak	ya

Setelah dilakukan pemilihan alternatif konsep menggunakan matriks penyaringan diharapkan terdapat beberapa konsep yang terseleksi berdasarkan kriteria FR 1 dengan referensi *shopping trolley* SuperINDO. Dari 7 kriteria yang ada konsep *shopping trolley* SuperINDO semuanya bernilai 0, alternatif konsep ini dijadikan referensi untuk membandingkan dengan alternatif konsep yang lain. Penilaian matriks menggunakan simbol sebagai berikut:

- + : kriteria pada konsep tersebut lebih baik dibandingkan referensi
- : kriteria pada konsep tersebut lebih buruk dibandingkan referensi
- 0 : kriteria pada konsep tersebut sama dengan referensi

Nilai-nilai tersebut kemudian dijumlahkan untuk mengetahui kelanjutan dari masing-masing alternatif konsep. Berdasarkan matriks penyaringan diatas diketahui bahwa terdapat 2 konsep yang terseleksi karena sama-sama memiliki peringkat ke 4 dengan nilai masing-masing 0 yaitu *shopping trolley* SuperINDO dan konsep 2. Sehingga konsep yang akan dikembangkan lebih lanjut pada tahap pemilihan konsep adalah konsep 1, 3 dan 4.

#### 4.6.2 Penilaian Konsep

Penilaian konsep menggunakan kriteria seleksi berbobot dan skala penilaian yang lebih halus dibandingkan dengan tahap pemilihan konsep sebelum ini. Nominal bobot ditentukan berdasarkan pertimbangan *sales point* dari hasil AHOQ. Nilai bobot yang lebih tinggi yaitu 0.18 menunjukkan bahwa kriteria tersebut adalah *sales point*. Sedangkan, kriteria yang bukan merupakan *sales point* diberi bobot rata yang lebih rendah yaitu 0.115. Total bobot yang ada pada 7 kriteria adalah 1.

Rating (R) menggunakan skala *linkert* 1 sampai 5, semakin tinggi nilainya semakin menunjukkan bahwa konsep tersebut dengan lebih baik dapat memenuhi kriteria yang ada pada matriks penilaian. Nilai beban (N) adalah hasil perkalian dari bobot dan *rating*. Nilai beban sebuah alternatif konsep merupakan hasil penjumlahan dari nilai beban tersebut. Pada matriks penilaian menggunakan referensi perbaris yang memiliki nilai rating 3 yang ditentukan berdasarkan baris kriteria yang dirasa paling ideal dalam menanggapi kriteria tersebut. Matriks penilaian konsep produk *shopping trolley* dapat dilihat pada Tabel 4.16. Berdasarkan matriks penilaian diatas diketahui konsep yang terpilih adalah alternatif konsep 1 dengan total nilai bobot sebesar 3.82.

Tabel 4.16 Matriks Penilaian Konsep

No	Kriteria	Bobot	Alternatif Konsep					
			1		2		4	
			R	N	R	N	R	N
1	Mudah untuk dioperasikan	18.0%	3	0.54	3	0.54	3	0.54
2	Menampung barang belanjaan dengan <i>max load</i> yang besar	11.5%	3	0.345	2	0.23	2	0.23
3	Memastikan berbagai jenis barang yang dibawa dalam keadaan baik	18.0%	5	0.9	3	0.54	3	0.54
4	Memberikan kenyamanan berbelanja bagi pengguna yang membawa anak	18.0%	3	0.54	5	0.9	3	0.54
5	Memudahkan pihak supermarket dalam merawat <i>shopping trolley</i>	11.5%	4	0.46	4	0.46	3	0.345
6	Memberikan identitas supermarket	11.5%	5	0.575	2	0.23	3	0.345
7	Memberikan informasi kepada pengguna	11.5%	4	0.46	3	0.345	3	0.345
<b>Total nilai peringkat</b>			3.82		3.245		2.885	
<b>Kembangkan?</b>			terpilih		tidak		tidak	

## 4.7 Pengujian Konsep Produk

Pengujian konsep produk dilakukan setelah pemilihan konsep karena tidak memungkinkan apabila harus menguji dalam kondisi alternatif konsep yang masih banyak. Tujuan pengujian konsep pada penelitian ini adalah untuk memastikan konsep produk terpilih dapat benar-benar digunakan dan kesesuaiannya terhadap *customer attribute*. Komunikasi konsep produk pada uji konsep produk ini menggunakan *prototype* analitik yang berupa gambar 3D. Terdapat 2 macam uji desain yang akan dilakukan yaitu uji simulasi dengan *software* ANSYS dan uji *customer attribute*.

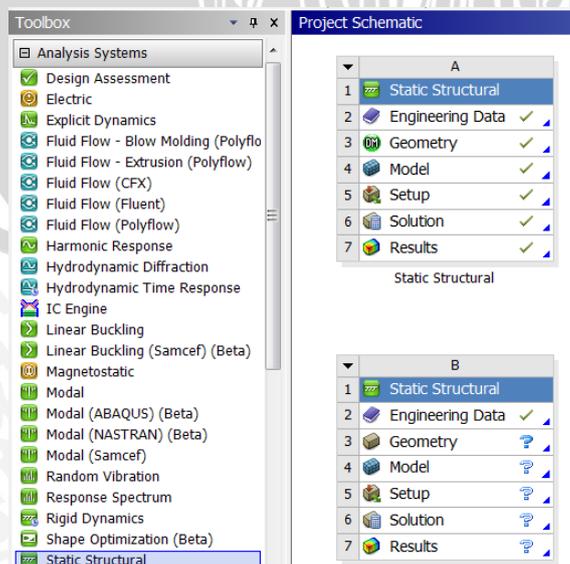
### 4.7.1 Pengujian dengan *Software* ANSYS

Pengujian konsep produk pertama adalah uji simulasi dengan menggunakan *software* ANSYS untuk mengetahui kekuatan bahan berdasarkan material dan struktur rangka produk. Kekuatan tersebut diuji menggunakan beban perkiraan maksimal dari penggunaan produk *shopping trolley* yaitu 118 Kg dengan pertimbangan sebelumnya. Hasil akhir yang didapatkan adalah tegangan maksimal dari penggunaan dengan beban yang sudah ditentukan. Tegangan maksimal tersebut dibandingkan dengan *yield strenght* material untuk mendapatkan *factor of safety* yang merupakan nilai keamanan produk dapat digunakan. Material yang digunakan adalah *polymide* dengan *yield strenght* sebesar 90 MPa. Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian konsep produk *shopping trolley* menggunakan simulasi *software* ANSYS:

1. Buka aplikasi *software* ANSYS

Pada penelitian ini menggunakan *software* ANSYS *Workbench* 14,5.

2. Pilih *statistic structural*, maka akan tampak seperti Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Statistic Structural*

Langkah selanjutnya mengikuti urutan tabel *project schematic*. Sehingga akan tampak seperti Tabel A, semua langkahnya menjadi terencentang.

3. *Engineering data*, menentukan jenis material yang digunakan oleh model beserta spesifikasi materialnya.

Engineering Data Sources				
	A	B	C	D
1	Data Source		Location	Description
2	★ Favorites			Quick access list and default items
3	📁 General Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	General use material samples for use in various analyses.
4	📁 General Non-linear Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	General use material samples for use in non-linear analyses.
5	📁 Explicit Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	Material samples for use in an explicit analysis.
6	📁 Hyperelastic Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	Material stress-strain data samples for curve fitting.
7	📁 Magnetic B-H Curves	<input type="checkbox"/>	🔍	B-H Curve samples specific for use in a magnetic analysis.
8	📁 Thermal Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	Material samples specific for use in a thermal analysis.
9	📁 Fluid Materials	<input type="checkbox"/>	🔍	Material samples specific for use in a fluid analysis.

Outline of Thermal Materials					
	A	B	C	D	E
1	Contents of Thermal Materials	Add	purc		Description
35	📁 Marble	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	📁 Mica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	📁 Molybdenum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	📁 Nickel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	📁 Paladium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	📁 Platinum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	📁 Polyethylene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	📁 Polyimide	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	📁 Porcelain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	📁 Quartz Glass	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	📁 Rubber Hard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	📁 Silicon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	📁 Silicon Dioxide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	📁 Silicon Nitrate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gambar 4.11 Pemilihan Jenis Material

Bahan yang terpilih pada penilaian konsep adalah plastik jenis *polymide*. Jenis plastik ini merupakan salah satu jenis bahan yang digunakan pada perusahaan Rabtrolley, suatu perusahaan yang memproduksi berbagai jenis *shopping trolley* di Negara Italia. Informasi mengenai spesifikasi material *polymide* kemudian dimasukkan pada *property material polymide* seperti yang tampak pada Gambar 4.12.

Pada beberapa jenis material yang ada pada *software ANSYS* sudah otomatis menampilkan spesifikasi materialnya. Namun, pada material *polymide* belum ada spesifikasinya secara langsung sehingga perlu ditentukan secara manual. Spesifikasi *polymide* yang sudah ditentukan diatas didapatkan dari beberapa sumber yang terpercaya. *Bulk modulus* dan *shear modulus* secara otomatis akan muncul jika *young's modulus* dan *poisson modulus* sudah ditentukan.

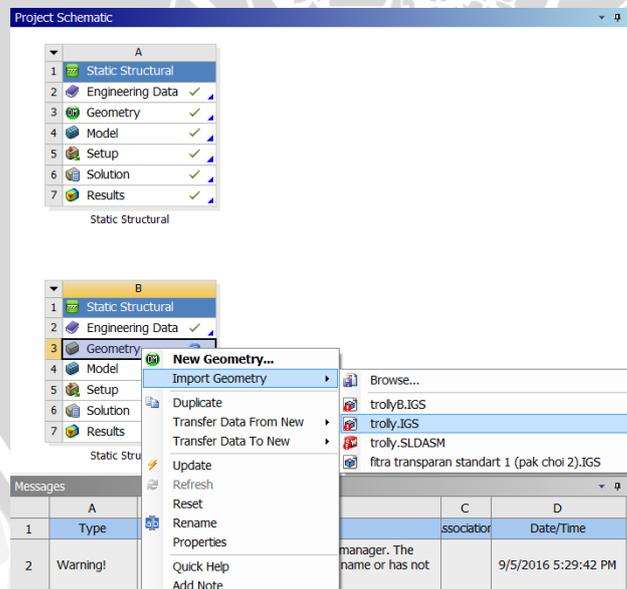
	A	B	C	D	E
1	Property	Value	Unit		
2	Density	1400	kg m <sup>-3</sup>		
3	Isotropic Instantaneous Coefficient of Thermal Expansion	13	C <sup>-1</sup>		
4	Isotropic Elasticity				
5	Derive from	Young's Mo...			
6	Young's Modulus	2.47E+09	Pa		
7	Poisson's Ratio	0.4			
8	Bulk Modulus	4.1167E+09	Pa		
9	Shear Modulus	8.8214E+08	Pa		
10	Tensile Yield Strength	9E+07	Pa		
11	Tensile Ultimate Strength	2.8E+08	Pa		

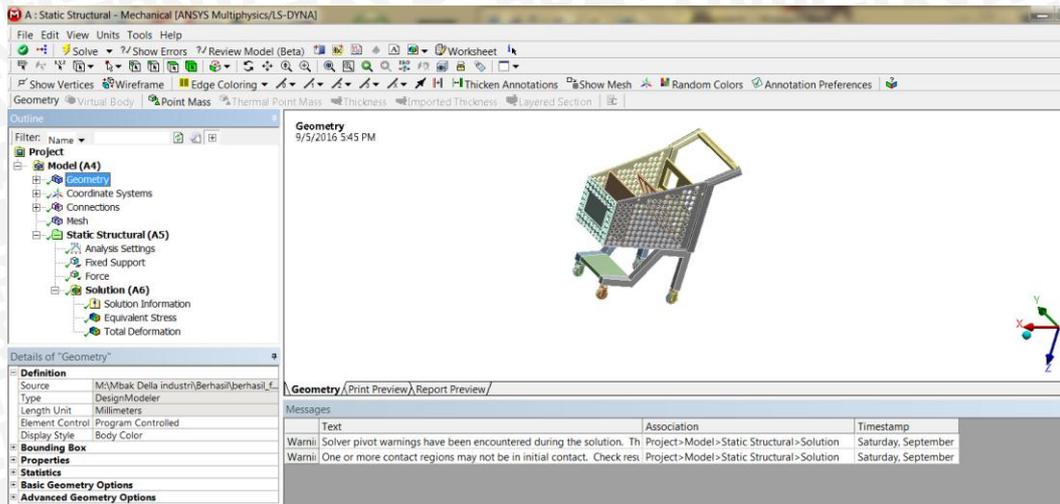
	A	B	C	D
1	Contents of Engineering Data	Source		Description
2	Material			
3	Aluminum Alloy	<input checked="" type="checkbox"/>		General aluminum alloy. Fatigue properties come from MIL-HDBK -5H, page 3-277.
4	Aluminum Alloy NL	<input checked="" type="checkbox"/>		General aluminum alloy. Fatigue properties come from MIL-HDBK -5H, page 3-277.
5	Polyimide	<input type="checkbox"/>		
6	Structural Steel	<input checked="" type="checkbox"/>		Fatigue Data at zero mean stress comes from 1998 ASME BPV Code, Section 8, Div 2, Table 5-110.1
*	Click here to add a new material			

Gambar 4.12 Penentuan Spesifikasi Material

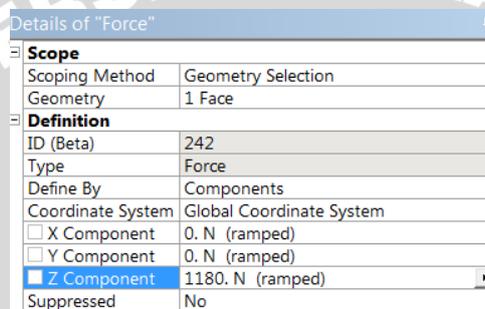
4. *Geometry*, memilih dan memasukkan model *prototype* yang sudah dibuat sebelumnya untuk diuji kekuatannya.

Gambar 4.13 Penentuan Model *Prototype*

Model *prototype* digambar menggunakan *software* Solidworks 2015 dengan menggunakan format gambar .igs. Setelah model dipilih maka akan muncul tampilan model *geometry* seperti yang tampak pada Gambar 4.14.

Gambar 4.14 Model *Geometry Prototype*

5. *Statistic structural*, menentukan beban dan arah gaya serta tumpuan pada model.

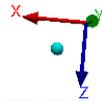
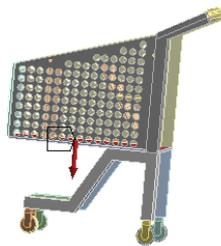


Gambar 4.15 Penentuan Beban

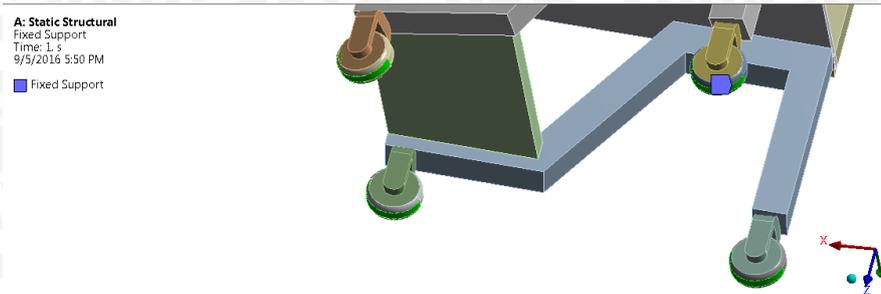
Pada penelitian ini menggunakan massa kebutuhan minimal produk yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 118 Kg kearah sumbu Z. Selanjutnya diubah menjadi gaya dengan dikalikan gravitasi bumi sebesar  $10 \text{ m/s}^2$  sehingga didapatkan nilai 1180 Newton ke arah sumbu Z seperti yang tampak pada gambar dibawah ini:

**A: Static Structural**  
Force  
Time: 1 s  
9/5/2016 5:49 PM

■ Force: 1180. N  
Components: 0,,0,,1180. N

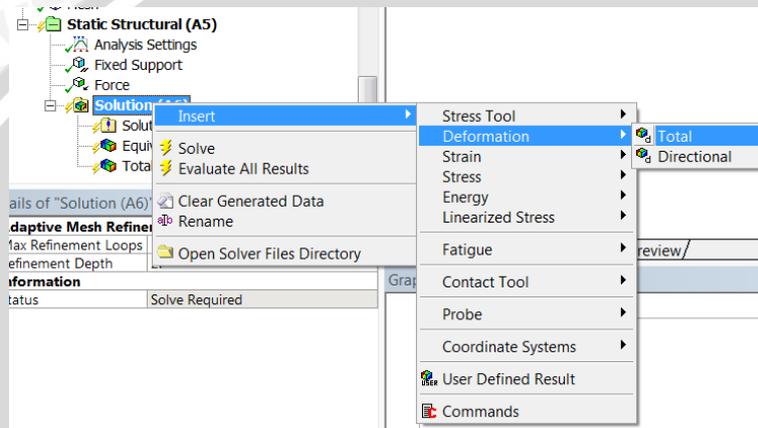
Gambar 4.16 *Force Statistic Structural*

Langkah selanjutnya adalah menentukan *fix force*, pada penelitian ini menggunakan titik tumpu pada bagian bawah keempat roda yang tampak berwarna hijau pada Gambar 4.17.

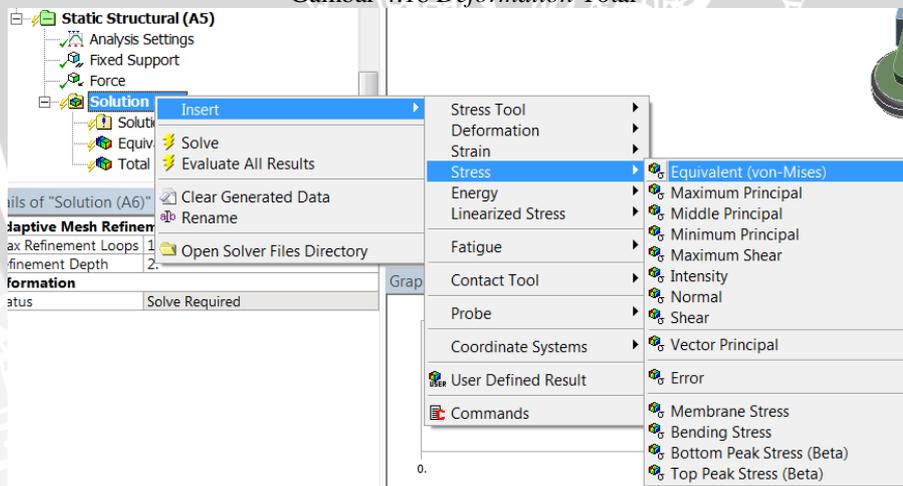


Gambar 4.17 Fix Force Statistic Structural

6. *Solution*, melakukan simulasi kekuatan model *prototype* dengan spesifikasi dan aturan yang sudah ditentukan.

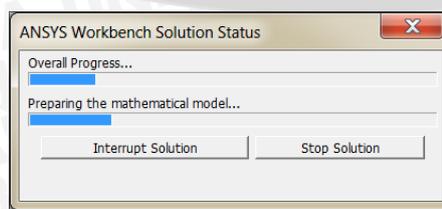


Gambar 4.18 Deformation Total



Gambar 4.19 Stress Equivalent

Setelah memilih *deformation* total dan *stress equivalent* model akan mulai dikerjakan dengan ditandai adanya *message box* seperti yang tampak pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Solution Status

7. *Results*, hasil dari pengerjaan *software* terhadap model akan muncul ketika langkah pengerjaan simulasi sudah dilakukan dan material yang sudah terpenuhi spesifikasinya.



Gambar 4.21 Hasil Simulasi Model

Dari Gambar 4.21 didapatkan bahwa hasil simulasi *shopping trolley* mempunyai maksimal tegangan sebesar 42,974 MPa.

Dari hasil uji simulasi model *prototype* diatas kemudian akan dibandingkan dengan rumus *factor of safety* 4.1.

$$\text{Factor of safety} = \frac{\text{yield point stress}}{\text{working or design stress}} \quad (4-1)$$

Sumber: Khurmi & Gupta (2005)

$$\text{Factor of safety shopping trolley} = \frac{\sigma \text{ yield strength}}{\sigma \text{ max}} = \frac{90 \text{ MPa}}{42,974 \text{ MPa}} = 2,09 \quad (4-2)$$

Hoek & Bray (1999) mengungkapkan bahwa *factor of safety* yang paling banyak digunakan adalah minimal 1,5, sehingga berdasarkan pernyataan tersebut bisa dikatakan bahwa desain aman untuk digunakan.

#### 4.7.2 Pengujian dengan *Customer Attribute*

Dari hasil uji sebelumnya diketahui bahwa konsep produk yang terpilih bisa digunakan dengan baik. Pada Tabel 4.17 dapat diketahui spesifikasi konsep produk yang terpilih yang akan diuji kembali dengan *customer attributes* diawal untuk memastikan bahwa spesifikasi produk sudah sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

Pada Tabel 4.18 merupakan hasil uji *customer attributes* *customer attributes* yang menunjukkan semua *customer attributes* dengan baik dapat terselesaikan pada konsep produk terpilih walaupun terdapat 1 *customer attributes* yang masih kurang dapat terselesaikan dengan baik. *Customer attributes* tersebut adalah tempat duduk anak pada *shopping*

*trolley* yang nyaman. Hal ini dikarenakan dalam penentuan desain tempat duduk belum menggunakan aspek ergonomis, hanya memilih desain yang dirasa paling nyaman dari *shopping trolley* sebelumnya dan mengutamakan desain yang tidak mengganggu volume angkut *shopping trolley* itu sendiri.

Tabel 4.17 Spesifikasi Produk

Spesifikasi Produk	
	Fasilitas: Hand brake Tempat duduk ( <i>max</i> 18 Kg) Sekat pembatas keranjang
Volume angkat	100 Liter
Maximal load	100 Kg
Material	<i>Polymide</i>
Jenis Roda	<i>Polyurethane stainless steel</i>
Perputaran Roda	360 derajat (4 roda)

Tabel 4.18 Uji *Customer Attributes*

No	<i>Customer Attribute</i>	Keterangan
1	<i>Shopping trolley</i> menggunakan 4 roda	S
2	Roda <i>shopping trolley</i> berputar 360 derajat	S
3	<i>Shopping trolley</i> mempunyai volume angkut 100 liter.	S
4	<i>Shopping trolley</i> menggunakan bahan yang sesuai dengan <i>max load</i> tertentu.	S
5	<i>Shopping trolley</i> dilengkapi dengan fasilitas tempat duduk untuk anak.	S
6	Berat maksimal anak yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk.	S
7	Jenis roda <i>shopping trolley</i> tidak didesain khusus untuk melewati elevator.	S
8	Adanya identitas supermarket pada <i>shopping trolley</i> .	S
9	Adanya sejumlah pemisah barang yang dibutuhkan pada keranjang.	S
10	Adanya notifikasi yang bisa mengajarkan cara menggunakan <i>shopping trolley</i> sesuai dengan aturan penggunaan.	S
11	<i>Shopping trolley</i> dapat terhindar dari karatan.	S
12	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa barang dengan baik tanpa terjatuh.	S
13	<i>Shopping trolley</i> mempunyai <i>max load</i> yang lebih besar dari pada keranjang angkat dan keranjang dorong.	S
14	Roda <i>shopping trolley</i> mudah untuk dibersihkan.	S
15	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dioperasikan.	S
16	<i>Shopping trolley</i> dapat memperingan seseorang dalam membawa barang.	S
17	<i>Shopping trolley</i> dapat membawa beberapa jenis barang.	S
18	<i>Shopping trolley</i> memiliki desain yang menarik.	S
19	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk dikendalikan.	S
20	<i>Shopping trolley</i> memiliki <i>max load</i> yang besar.	S
21	<i>Shopping trolley</i> bersih dari kotoran yang dapat mengotori barang belanjaan.	S
22	Fasilitas tempat duduk untuk anak pada <i>shopping trolley</i> yang nyaman.	K
23	Bahan yang sesuai untuk membawa barang yang mudah pecah.	S
24	<i>Shopping trolley</i> mudah untuk perawatannya	S

Keterangan:

S = *customer attributes* terselesaikan

K = *customer attributes* kurang terselesaikan dengan baik

T = Tidak terselesaikan

#### 4.8 Desain Produk Akhir

Hasil akhir yang didapatkan dari tahap penentuan misi produk hingga pengujian konsep produk sama dengan yang terlihat pada Gambar 4.5 karena dari alternatif konsep produk 1 yang dibuat tidak memerlukan perubahan apapun pada langkah setelahnya dan gambar detail produk beserta ukurannya dapat dilihat pada lampiran 4. Spesifikasi global dari produk *shopping trolley* yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.17. Keranjang *trolley* dengan tinggi bagian belakang 530 mm depan 330 mm dan lebar bagian belakang 501 mm depan 360 mm, keranjang *shopping trolley* ini memiliki volume 119,645 liter. *Shopping trolley* yang dibuat memiliki total tinggi 1050 mm mengikuti tinggi siku sesuai dengan Antropometri Indonesia, sedangkan total lebarnya adalah 576 cm yang disesuaikan dengan kebutuhan volume angkut. Selain itu, produk ini juga memiliki tegangan maksimal sebesar 42.974 MPa jika diberi massa sebesar 118 Kg sehingga berdasarkan perhitungan simulasi dari ANSYS dan perbandingannya dengan *factor of safety* didapatkan nilai 2.09 yang berarti aman untuk digunakan.

#### 4.9 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada bab 4 ini maka akan dilakukan analisis dan pembahasan yang lebih detail. Analisis dan pembahasan yang didapat adalah:

##### 1. Misi Produk

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah penentuan misi produk yang selanjutnya akan dijadikan sebagai dasar perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley*. Misi produk ditentukan dengan hasil diskusi dan pertimbangan hasil wawancara kepada pelanggan dan salah satu pihak pasar modern Kota Malang perihal apa saja yang seharusnya diperhatikan pada pembuat produk *shopping trolley*. Pada misi produk sudah ditentukan bahwa *shopping trolley* difokuskan untuk supermarket sehingga ditetapkan 4 *shopping trolley* sebagai objek penelitian di Supermarket Kota Malang. Keempat objek tersebut dipilih karena dirasa sudah dapat mewakili seluruh *shopping trolley* supermarket yang ada di Kota Malang. Objek penelitian ini dibutuhkan pada saat pengumpulan data awal. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data

awal terhadap objek tersebut yaitu dengan observasi langsung dan penyebaran kuesioner terbuka.

## 2. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Hasil yang didapatkan dari observasi langsung dan penyebaran kuesioner terbuka adalah pernyataan-pernyataan pelanggan yang dibutuhkan pada *shopping trolley*. Pernyataan-pernyataan tersebut kemudian diinterpretasikan menjadi *customer attributes* (CA). Pada saat menentukan *customer attributes* tetap harus mengacu kepada misi produk. *Customer attributes* yang didapatkan berjumlah 23 kemudian ditambah 1 pernyataan dari misi produk yang dirasa masih kurang terwakilkan sebelumnya “*shopping trolley* mudah perawatannya” sehingga jumlah CA menjadi 24. CA kemudian diubah menjadi bentuk fungsi yang harus diwujudkan pada produk *shopping trolley*, yang disebut dengan *functional requirements* (FR). Tetapi ketika CA tersebut perlu untuk diidentifikasi *constraints*-nya maka tidak perlu diubah menjadi FR.

## 3. Spesifikasi dan target

Tahap setelah setelah identifikasi kebutuhan adalah penetapan spesifikasi dan target. Spesifikasi dan target tersebut didapatkan dari FR, *constraints*, *design parameter* (DP) dan model *axiomatic house of quality* (AHOQ). FR yang didapatkan pada awalnya berjumlah 7 namun agar tujuh fungsi tersebut dapat dipenuhi dan masing-masing sebisa mungkin diselesaikan dengan secara terpisah maka beberapa dari fungsi tersebut didekomposisi menjadi fungsi turunan. *Constraints* yang harus ditentukan berdasarkan CA adalah sejumlah 6. Dalam penentuan *constraints* ada pertimbangan yang jelas untuk mendukung nilai tersebut karena *constraints* ini sendiri akan menjadi kontrol dalam penentuan DP. DP ditentukan untuk mempresentasikan elemen fisik yang memenuhi FR dan selanjutnya akan dikembangkan pada tahap pembuatan *morphology chart* pada pengembangan konsep desain produk.

## 4. Axiomatic House of Quality (AHOQ)

Penyusunan model AHOQ terdiri dari 5 tahap. Tahap pertama adalah perumusan matriks FR dan DP. Semua matriks pada setiap tingkatan level berbentuk diagonal yang menunjukkan desain *axiomatic design* telah memenuhi aksioma pertama. Langkah kedua adalah korelasi antar desain parameter, hasilnya menunjukkan bahwa ada beberapa DP yang berkorelasi positif, negatif dan tidak ada korelasi. Hubungan antara keranjang *trolley* dengan tempat duduk anak adalah korelasi yang negatif, sehingga apabila desain tempat duduk tidak dirancang dengan baik maka akan dapat mengganggu volume angkut *shopping trolley*. Selanjutnya adalah penambahan *constraints* pada

model AHOQ beserta hubungannya dengan DP. Jika hubungannya memiliki simbol “Y” maka dalam pembuatan DP harus memperhatikan *constraints* yang berhubungan. Contohnya pada DP bahan keranjang harus memilih bahan yang bisa menampung berat minimal sebesar 118 Kg karena hubungannya bersimbol “Y”. Langkah selanjutnya adalah *benchmarking* FR dan *constraints* terhadap objek penelitian, tujuannya adalah untuk mengetahui *sales point* dan sebagai referensi dalam menentukan alternatif komponen. *Benchmarking* ditentukan dengan skala linkert 1 – 5 berdasarkan hasil diskusi *team* peneliti dan hasilnya objek *shopping trolley* di SuperINDO memiliki total nilai skala terbesar yang akan dijadikan sebagai referensi. Ada 5 *sales point* yang didapatkan dari melihat skala objek penelitian yang kemudian menjadi fokus utama dalam pengembangan konsep produk dengan pemberian bobot yang lebih besar pada saat pembuatan matriks penilaian konsep. Dengan begitu sudah terbentuk AHOQ seperti yang terdapat pada lampiran 3. Informasi yang sekiranya dapat membantu dalam perencanaan dan pengembangan konsep diantaranya adalah beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penentuan DP karena hubungannya dengan sesama DP lainnya dan *constraints*, *sales point* dan *benchmarking* objek penelitian yang dapat membantu pemilihan komponen.

Integrasi HOQ dengan AD atau yang disebut dengan AHOQ memberikan keuntungan dalam proses pengembangan produk yaitu: pertama, mempersingkat waktu pengembangan produk karena AHOQ dapat meringkas fase pertama HOQ dan matriks kedua pada metode QFD dalam memunculkan sebuah konsep. Kedua, dengan menggunakan AHOQ lebih mudah dalam menerjemahkan pernyataan pelanggan menjadi sebuah kebutuhan pelanggan yang seharusnya dapat dipenuhi oleh produk *shopping trolley* karena dibuat berdasarkan fungsi-fungsi yang diharapkan ada pada produk.

#### 5. Pengembangan konsep desain produk

Pengembangan konsep desain produk terdiri dari penyusunan alternatif komponen DP dan pelengkap menggunakan *morphology chart* serta penyusunan konsep desain produk. Maksimal ada 4 alternatif komponen yang diberikan pada setiap komponennya hal ini untuk membatasi jumlah kombinasi penggabungan konsep desain produk. Dari alternatif tersebut lebih dari 100 konsep dapat diwujudkan, namun hanya dipilih 4 konsep yang digunakan untuk proses selanjutnya. Hal ini dipilih secara acak namun tetap memperhatikan beberapa pertimbangan yang memungkinkan konsep tidak dapat direalisasikan. Untuk melakukan tahap selanjutnya dibutuhkan minimal 3 konsep desain

untuk diproses sehingga dipilih jumlah 4 untuk memenuhinya dan tidak melebihi banyak agar lebih memudahkan dalam perencanaan dan pengembangan konsep.

Pemilihan konsep produk melalui 2 tahap yaitu penyaringan konsep dan penilaian konsep. Pada matriks penyaringan konsep kriteria yang digunakan adalah FR tingkat 1 dengan referensi SuperINDO karena dirasa nilainya paling tinggi berdasarkan *benchmarking*. Sedangkan alasan menggunakan FR tingkat 1 adalah karena FR 1 merupakan fungsi utama yang harus dipenuhi oleh produk *shopping trolley*. Hasil matriks penyaringan konsep adalah eliminasi 2 konsep yang memiliki nilai sama terendah dan alasan kenapa tidak dipertahankan atau digabungkan sehingga menjadi suatu konsep baru adalah salah satu konsep tersebut merupakan objek penelitian sedangkan konsep lainnya tidak memberikan nilai tambah karena nilai akhir yang didapatkan sama yaitu 0. Hasil matriks penilaian konsep yang menggunakan referensi setiap baris berdasarkan kondisi yang paling ideal adalah terpilihnya konsep 1 dengan nilai 3.82 sebagai nilai tertinggi yang akan dikembangkan pada tahap selanjutnya.

Uji konsep yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan simulasi *software* ANSYS dan uji menggunakan *customer attributes*. Hasil simulasi *software* ANSYS didapatkan tekanan maksimal yang akan terjadi dengan beban massa 118 Kg adalah 42,974 MPa. Nilai tersebut merupakan kekuatan maksimal yang mungkin terjadi dengan maksimal massa 118 Kg dengan mempertimbangkan bahan dan struktur *shopping trolley*. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan *yield strenght* material yang dipakai yaitu *polymide* sebesar 90 MPa. Hasilnya adalah 2,09 MPa yang berarti lebih dari 1.5 MPa yang merupakan batas aman produk dikembangkan. Uji konsep yang kedua menggunakan *customer attributes* dengan cara membandingkan konsep produk yang terpilih berdasarkan spesifikasinya terhadap *customer attributes* yang didapatkan dari pernyataan pelanggan dan hasil observasi. Hasil menunjukkan semua *customer attributes* dengan baik dapat terselesaikan pada konsep produk terpilih, walaupun terdapat 1 *customer attributes* yang masih kurang dapat terselesaikan dengan baik. *Customer attributes* tersebut adalah tempat duduk anak pada *shopping trolley* yang nyaman. Hal ini dikarenakan dalam penentuan desain tempat duduk belum menggunakan aspek ergonomis dan lebih mengutamakan volume angkat *shopping trolley* itu sendiri. Sehingga produk *shopping trolley* bisa dan layak untuk dikembangkan.

6. Desain dan spesifikasi akhir

Berdasarkan beberapa langkah penelitian yang telah ditentukan maka didapatkan desain dan spesifikasi produk yang terlihat pada Tabel 4.17, sedangkan gambar proyeksi dan ukuran produk terlihat pada Lampiran 4.

*Shopping trolley* yang dibuat memiliki tinggi 105 cm mengikuti tinggi siku sesuai dengan *Antropometri* Indonesia, sedangkan lebarnya adalah 57.6 cm yang disesuaikan dengan kebutuhan volume angkut. Keranjang *trolley* dengan tinggi bagian belakang 530 depan 330 dan lebar bagian belakang 501 depan 360, *shopping trolley* ini memiliki 119,645 liter. Fasilitas yang ada pada *shopping trolley* diantaranya adalah *hand brake*, sekat keranjang dan tempat duduk anak. *Hand brake* dioperasikan dengan menekan *hand brake* yang ada diatas *handle trolley*, dan *shopping trolley* akan otomatis berhenti jika dilepaskan. Sekat keranjang membagi menjadi 2 bagian yang digunakan untuk memisahkan barang-barang kimia dan lainnya yang dapat membahayakan. Sekat ini bersifat permanen di tempat tetapi tidak mengganggu apabila bagian belakang *trolley* diangkat pada saat menyusun *shopping trolley*. Anak kecil yang dapat menggunakan fasilitas tempat duduk diatas *shopping trolley* harus memiliki berat maksimal sebesar 18 Kg. Jika tempat duduk ini tidak digunakan maka dapat dilipat pada bagian belakang *shopping trolley* sehingga dapat lebih nyaman dalam menaruh barang pada keranjang. *Shopping trolley* ini muda untuk bongkar pasanganya karena mengutamakan penggunaan konsol, sehingga hanya cukup memposisikan bagian *shopping trolley* pada posisi tertentu bagian dapat dibuka atau dilepas. Roda yang digunakan pada *shopping trolley* ini pada dasarnya terbuat dari material jenis plastik, harapanya agar tidak licin dan merusak lantai supermarket. Roda ini berjumlah 4 dan semuanya berputar 360 derajat sehingga mudah untuk dioperasikan. Nilai tambah yang ditawarkan oleh konsep desain terpilih dibandingkan dengan objek penelitian adalah bahan material dari plastik *polymide*, adanya *hand brake*, adanya sekat pada keranjang *shopping trolley* dan kombinasi warna yang lebih menarik.

Halaman ini sengaja dikosongkan



## BAB V PENUTUP

Pada bab penutup ini akan dijelaskan kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian dan saran dari penelitian untuk memberikan masukan untuk penelitian selanjtnya dan beberapa pihak yang terkait.

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Model AHOQ yang telah dibuat sudah sesuai dengan prinsip *axiomatic design*. Desain matriks pada model AHOQ yang terdiri dari *functional requirements* dan *design parameter* menunjukkan bahwa desain fisik produk yang independen dan semua FR sudah dijawab oleh masing-masing DP. Ada beberapa hal dalam pembuatan DP yang harus diperhatikan karena hal tersebut dapat mempengaruhi *constraints* yang merupakan kontrol utama dalam pembuatan AHOQ. Pada AHOQ juga dilakukan *benchmarking* terhadap produk yang menjadi objek penelitian terhadap FR dan *constraints*. Hasil dari *benchmarking* tersebut adalah 5 *sales point* yang kemudian dalam pemberian bobot pada saat pembuatan matriks penilaian konsep diberikan nilai yang lebih besar. *Benchmarking* ini juga membantu memberikan referensi dalam penentuan alternatif konsep.
2. Uji konsep yang dilakukan pada penelitian ini adalah simulasi *software* ANSYS dan uji menggunakan *customer attributes*. Hasil simulasi *software* ANSYS didapatkan tekanan maksimal yang akan terjadi dengan beban massa 118 Kg adalah 42,974 MPa hal ini kemudian dibandingkan dengan *yield strenght* material yang dipakai yaitu *polymide* sebesar 90 MPa. Hasilnya adalah 2,09 yang berarti lebih dari 1,5 yang merupakan batas aman produk dikembangkan. Uji konsep yang kedua menggunakan *customer attributes* dan hasilnya menunjukkan semua *customer attributes* dengan baik dapat terselesaikan pada konsep produk terpilih, walaupun terdapat 1 *customer attributes* yang masih kurang dapat terselesaikan dengan baik. Alasannya adalah belum memperhitungkan aspek ergonomis dan lebih mengutamakan volume angkut keranjang *shopping trolley*. Sehingga produk *shopping trolley* bisa dan layak untuk dikembangkan.

3. Spesifikasi pada produk *shopping trolley* adalah volume angkut 100 liter, *max load* 100 Kg, menggunakan material *polymide*, menggunakan roda jenis *polyurethane stainless steel* yang berjumlah 4 buah dan berputar 360 derajat untuk memudahkan dalam pengoprasian *shopping trolley*. Fasilitas yang ada pada produk *shopping trolley* diantaranya adalah tempat duduk anak dengan maksimal berat yang bisa menggunakan adalah 18 Kg, sekat yang membagi keranjang *shopping trolley* menjadi 2 bagian sehingga dapat memisahkan barang yang berbau kimia dengan yang lain, dan rem yang ada pada *handle shopping trolley*.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya dan beberapa pihak yang terkait berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya, hendaknya dapat melakukan kerjasama dengan perusahaan yang memproduksi langsung produk *shopping trolley*. Sehingga dapat lebih banyak mendapatkan informasi yang dibutuhkan terkait perencanaan dan pengembangan produk *shopping trolley*.
2. Untuk pihak supermarket, sekiranya dapat mempertimbangkan untuk menggunakan *shopping trolley* pada penelitian ini terlebih untuk supermarket yang ada di Kota Malang karena produk *shopping trolley* ini dibuat berdasarkan pernyataan dari beberapa pihak yang terkait.

