

## Perancangan Alat Bantu Pengecekan *Fuse Box* dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment*

M. Yani Syafei<sup>1</sup>; Natasyashinta Liviadriane<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Faculty of Engineering, Industrial Engineering Department, President University  
Jl. Ki Hajar Dewantara  
Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi - Indonesia 17550  
Email: [1yanisyafei@president.ac.id](mailto:yanisyafei@president.ac.id), [2tasya.liviadriane@gmail.com](mailto:tasya.liviadriane@gmail.com)

### ABSTRAK

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomotif untuk kendaraan bermotor roda dua atau roda empat. Banyaknya peningkatan permintaan produk dari *customer* menuntut perusahaan untuk memberikan pelayanan terbaik terutama kualitas pada produk itu sendiri. PT XYZ sering terjadi banyak komplain konsumen terhadap produk *Fuse Box X* yang tidak berfungsi pada bagian busbar A dan busbar B saat di *assembly* oleh *customer* dalam 3 bulan terakhir mulai bulan Maret - Mei 2017.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan penulis mengusulkan perlu diadakannya alat bantu pengecekan yang mampu mendeteksi bahwa Busbar A dan Busbar B sudah terpasang dengan rapat pada produk *Fuse Box X*. Metode yang mampu untuk menganalisa kebutuhan konsumen salah satunya adalah dengan menggunakan QFD (*Quality Function Deployment*). Berdasarkan HOQ didapatkan tiga kriteria respon teknis terbesar yaitu terdiri dari mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt, mendeteksi produk dengan lampu LED, dan komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC. Kemudian dilakukan proses perancangan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* sampai dengan pengujian alat.

Dengan menggunakan uji hipotesis dua proporsi populasi independen menyatakan proporsi *defect* menurun sebesar 34,78% setelah menggunakan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* lebih kecil 6,11% dibandingkan dengan sebelumnya 40,89% (tanpa alat bantu pengecekan).

**Kata kunci:** Alat bantu pengecekan, *Quality Function Deployment*, Desain, *Fuse Box X*

### ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in automotive for motorcycles and car vehicle. The increasing number of product demand from customers requires companies to provide the best service, especially the quality of the product itself. The company often gets a lot of consumer complaints against *Fuse Box X* products that are not function on the busbar A and busbar B when are assembled by the customer in the last 3 months from March to May 2017.

Based on the problem, the authors propose the need for the holding of checking tools that are able to detect that Busbar A and Busbar B are mounted tightly on *Fuse Box X* products. The method used to analyze consumer needs, one of them is by using QFD. Based on the HOQ obtained three criteria of the largest technical response is to remove the sound from the 12 Volt *Buzzer*, detect the product with LED lights, and electric components tightly sealed by PVC *casing*. Then it be done the design process of checking tool *Fuse Box X* and testing tool.

By using hypothesis test of two independent population proportions stated defect proportion decreased by 34.78% after using *Fuse Box X* checking tool, where the value of 6.11% smaller than the previous (without checking tool) was 40.89%.

**Keywords:** Checking tools, *Quality Function Deployment*, Design, *Fuse Box X*.

## 1. Pendahuluan

PT XYZ adalah perusahaan *joint venture* di bidang otomotif yang memproduksi plastik injeksi dan adanya tambahan proses *assembly*. Proses *assembly* dilakukan secara manual. Kualitas produk semata-mata ditentukan oleh konsumen sehingga kepuasan konsumen hanya dapat dicapai dengan memberikan kualitas yang baik, karena di PT XYZ sering terjadi banyak komplain konsumen terhadap produk *Fuse Box X* pada bagian Busbar A dan Busbar B yang tidak berfungsi saat di *assembly* dalam 3 bulan terakhir oleh *customer*. Tingkat *defect*/produk cacat setelah pengiriman produk *Fuse Box X* yang di-*assembly* oleh departemen *Quality* masih sangat tinggi. *Defect*/cacat produk seperti tanpa terminal FF 187, tanpa terminal FF 250, tanpa Busbar A, tanpa Busbar B, dan tidak terkunci rapat. Tingginya jumlah *defect* dari komplain konsumen produk akan dikembalikan yang menyebabkan penumpukan produk yang harus dilakukan *rework* mulai dari awal.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka perlu diadakannya alat bantu pengecekan yang dapat meyakinkan bahwa produk tersebut lolos dalam tahap pengecekan. Suatu produk dapat dikatakan baik jika disesuaikan terhadap kebutuhan konsumen. Metode yang mampu untuk menganalisa kebutuhan konsumen salah satunya adalah dengan menggunakan QFD untuk menterjemahkan keinginan dan kebutuhan konsumen kepada suatu rancangan produk yang mempunyai persyaratan karakteristik tertentu dan teknis (Mazur, 1994).

## 2. Metode Penelitian

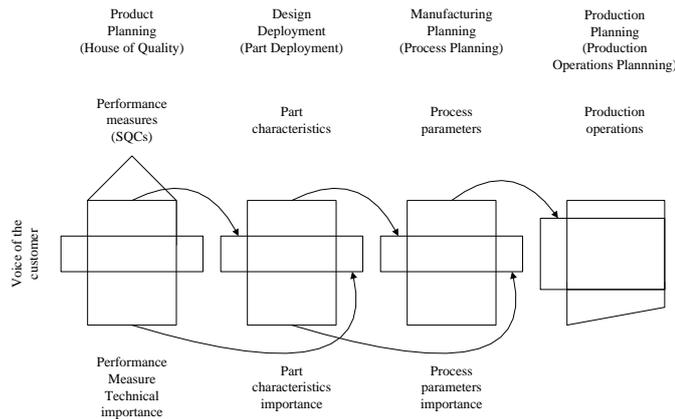
Beberapa data dikumpulkan untuk melakukan analisa data. Data yang digunakan di dalam penelitian ini umumnya dikumpulkan dari pengamatan langsung ke lapangan dan menyebarkan kuisioner. Analisa data dilakukan dengan metode berdasarkan teori-teori berikut.

### 2.1. Quality Function Deployment (QFD)

Basis landasan dari *Quality Function Deployment* (QFD) dikemukakan pertama kali oleh *Professor of Management Engineering* Yoki Akao, dari Tagawa University, kemudian dilakukan pengembangan pengalaman dan praktek terhadap industri-industri yang terletak di Jepang, oleh perusahaan Mitsubishi pada tahun 1972, dan kemudian berkembang dalam berbagai macam cara dari Toyota dan perusahaan lainnya (Akao,1990). Konsep dasar pada QFD sesungguhnya adalah sebuah cara pendekatan dalam mendesain produk untuk dapat memenuhi keinginan dari konsumen. Berdasarkan Cohen (1995), QFD adalah suatu metode dalam perencanaan produk yang berstruktur serta merupakan suatu metoda pengembangan dimana memungkinkan tim pengembang dalam suatu perusahaan untuk dapat menjelaskan spesifikasi dari kebutuhan dan keinginan konsumen sehingga konsumen dapat mengevaluasi kekurangan dan kelebihan dari setiap produk dan jasa yang ditawarkan. Perancangan alat yang ergonomi akan menyelesaikan masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya (Tarwaka, *et al.*, 2004: 6-7).

#### 2.1.1. Identifikasi perancangan produk melalui Penerapan QFD

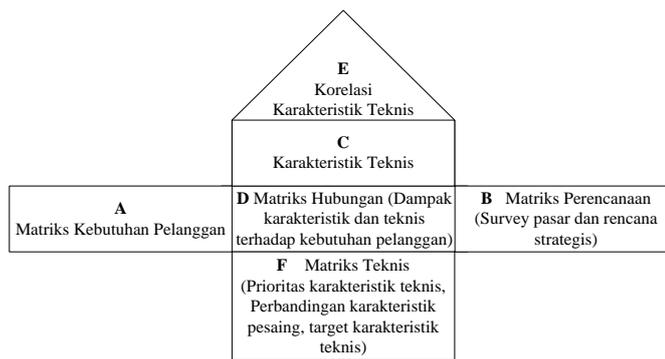
Penerapan proses perancangan ini terhadap berbagai masalah (kebutuhan) dalam berbagai kompleksitasnya dengan menemukan dan merencanakan suatu proses, *system*, atau komponen sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan (Veronica, *et al.*, 2005). Menurut Cohen (1995) metode QFD mempunyai beberapa tahap pengembangan dan perencanaan yang disebut dengan empat fase model QFD. Fase pertama yaitu *Voice of Customer* (VoC) dimana dengan VoC akan didapatkan keinginan dan kebutuhan konsumen, yang kedua yaitu penentuan karakteristik dari produk, yang ketiga penentuan tingkat kepentingan dari tiap karakteristik dimana dapat diketahui kepentingan dari masing-masing karakteristik produk yang akan dirancang, yang keempat yaitu penentuan prioritas dari karakteristik. Pada Gambar 1 dapat dilihat urutan dari empat fase tersebut.



Gambar 1. Empat Fase Model QFD

2.1.2 Perencanaan Produk (*House of Quality*)

Metode untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen kedalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknis dan karakteristik kualitas tertentu (Akao, 1990). Matriks tersebut menjabarkan tentang Rumah Kualitas / *House of Quality* (HOQ). Pada iterasi 1 adalah mengkombinasikan VOC atau kebutuhan pelanggan terhadap karakteristik teknis yang dilakukan tim pengembang agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Pengolahan metode QFD dengan bagan HOQ seperti Gambar 2.



Gambar 2. *House of Quality* (HOQ)

Sumber : Cohen, Lou. 1995. *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*. Massachuset: Addison-Wesley Publishing Company.

1. **Bagian A:** *customer needs and benefits* / matrik kebutuhan pelanggan. Langkah-langkah untuk mendapatkan *voice of customers*:
  - a. Mendapatkan suara pelanggan melalui wawancara, komplain pelanggan, kuisisioner terbuka.
  - b. Seleksi *Voice of Customer* kepada beberapa kategori (dimensi kualitas, *need/benefit*, dll) dan
  - c. Masukkan VoC ke dalam bagan matriks kebutuhan pelanggan.
2. **Bagian B:** *planning matrix* / matrik perencanaan. Matriks perencanaan merupakan alat mampu membantu tim pengembangan dalam memprioritaskan kebutuhan pelanggan menurut Cohen, 1995. Bagian pada Matriks Perencanaan yaitu sebagai berikut:
  - a. *Importance to Customer* / tingkat kepentingan pelanggan, adalah tempat dimana merupakan hasil dari pengambilan data mengenai seberapa penting yang termasuk suatu atribut kebutuhan.
3. **Bagian C:** *substitute quality characteristics* / matrik karakteristik teknis. Matriks yang berisikan karakteristik teknis menjadi bagian dimana perusahaan dapat penerapan metode yang mungkin dapat diwujudkan dalam usaha memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Pada *technical response*, perusahaan menterjemahkan kebutuhan konsumen sebagai *substitute quality*

*characteristics* dan harus ditentukan target terbaik atau arah peningkatan yang mungkin dicapai, sebagai berikut:

1. ↑ semakin besar nilainya, semakin baik
  2. ↓ semakin kecil nilainya, semakin baik
  3. 0 nilai target yang ditentukan adalah yang terbaik
4. **Bagian D:** *relationship* / matrik hubungan, merupakan penentuan hubungan dari VOC dengan SQC dan selanjutnya menterjemahkannya sebagai sebuah nilai yang menjelaskan kekuatan dari hubungan tersebut (*impact*). Ada 4 kemungkinan yang terjadi dalam matrik hubungan ini, sebagai berikut:
1. Tidak berhubungan (nilai=0)
  2. Sedikit hubungan =  $\Delta$  (nilai=1)
  3. Hubungan biasa = O (nilai=3)
  4. Sangat berhubungan = (nilai 5, 7, 9 atau 10 tergantung dari pemilihan tim perancang)
5. **Bagian E:** *technical correlation* / matrik korelasi karakteristik teknis, dalam bagian mendeskripsikan peta saling berhubungan (*inter-relationship*) dan saling ketergantungan (*independency*) antara SQC. Pengaruh teknis pada bagian ini memiliki 5 tingkat, sebagai berikut:
- |                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. $\surd\surd$ pengaruh positif kuat | 4. X pengaruh negatif sedang |
| 2. $\surd$ pengaruh positif sedang    | 5. XX pengaruh negatif kuat  |
| 3. tidak ada hubungan                 |                              |
6. **Bagian F:** ada tiga jenis informasi pada matrik ini, yaitu:
1. Kontribusi dari karakteristik teknis terhadap performansi produk atau jasa secara keseluruhan. Untuk dapat mengetahui tingkat kontribusi ini adalah dengan mengurutkan peringkat dari karakteristik teknis, berlandaskan bobot kebutuhan dan kepentingan pelanggan pada bagian B, juga hubungan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis pada bagian D.
  2. *Technical benchmark* menjelaskan informasi dari pengetahuan tentang keunggulan karakteristik dari kompetitor. Caranya adalah dengan membandingkan masing-masing SQC.
  3. Target pada SQC diperlihatkan sebagai ukuran performansi fungsi terhadap SQC, yang kemudian akan menjadi target dari aktivitas pengembangan.

Beberapa keuntungan yang didapat dari implementasi QFD (Besterfield, 1995) yaitu: meningkatkan kualitas produk, meningkatkan kepuasan konsumen, meningkatkan komunikasi, meningkatkan produktivitas, meningkatkan keunggulan produk, mempersingkat *time to market*, mereduksi anggaran perancangan, dan meningkatkan keuntungan perusahaan.

## 2.2. Penentuan Alternatif Produk

Ada 2 tahap metode seleksi konsep, tahap pertama disebut *concept screening* dan tahap kedua disebut *concept scoring*. Tahap kedua ini mengikuti 6 langkah proses aktivitas seleksi konsep (Ulrich dan Eppinger, 2012: 149-157) yaitu:

1. *Prepare the Selection Matrix*  
Concept scoring: membuat subkriteria dari kriteria yang sudah ada sehingga penilaian dilakukan lebih detail. Kemudian menambahkan bobot pada kriteria dan subkriteria tersebut. Dan konsep yang dinilai adalah konsep hasil pemilihan dari *concept screening*.
2. *Rate the Concepts*  
Concept scoring: skala interval digunakan, yaitu skala 1-5. Pada konsep *scoring*, tidak digunakan *concept reference* karena setiap konsep dinilai.
3. *Rank the Concepts*  
Concept scoring: kalikan bobot dengan skala yang diberikan. Dan penjumlahannya akan bisa menentukan peringkat bagi setiap konsep.
4. *Combine and improve the concepts*  
Concept scoring: meninjau hasil dan mencoba kemungkinan kombinasi untuk meningkatkan kekurangan dari berbagai konsep menjadi konsep yang lebih baik.
5. *Select one or more concepts*  
Concept scoring: menentukan konsep yang akan dilanjutkan ke pengembangan selanjutnya.
6. *Reflect on the results and the process*  
Concept scoring: Peninjauan dan refleksi dari hasil pemilihan konsep.

### 2.3. Pengujian *Defect* Produk *Fuse Box X* sebelum dan sesudah diadakannya alat bantu

Perbandingan dan menganalisis perbedaan antara dua proporsi populasi, melakukan tes untuk perbedaan antara dua proporsi yang dipilih dari populasi independen dengan menggunakan dua metode yang berbeda. Bagian ini menyajikan prosedur yang uji statistik, didekati dengan distribusi normal standar (Berenson, *et al*, 2011: 385).

#### 2.3.1. Uji Z

Statistik uji yang digunakan dalam uji proporsi dua populasi (Berenson, *et al*, 2011: 386) adalah

$$Z_{stat} = \frac{(p_1 - p_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\bar{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} \quad p_1 = \frac{x_1}{n_1} \quad p_2 = \frac{x_2}{n_2} \quad (1)$$

Keterangan:

$P_1$  adalah proporsi pada sampel 1

$P_2$  adalah proporsi pada sampel 2

$\bar{p}$  adalah proporsi gabungan

$x_1$  adalah banyaknya item pada sampel 1

$x_2$  adalah banyaknya item pada sampel 2

$n_1$  adalah banyaknya sampel 1

$n_2$  adalah banyaknya sampel 2

$\nu_1$  adalah jumlah item yang diminati pada sampel 1

$\nu_2$  adalah jumlah item yang diminati pada sampel 2

#### 2.3.2. Perumusan Hipotesis

Uji satu sisi digunakan untuk mengetahui apakah populasi pertama memiliki proporsi yang lebih kecil atau lebih besar dibandingkan dengan proporsi pada populasi kedua (Berenson, *et al*, 2011: 386).

Hipotesis untuk uji satu arah adalah:

$$H_0: \nu_1 \geq \nu_2$$

$$H_1: \nu_1 < \nu_2$$

Atau

$$H_0: \nu_1 \leq \nu_2$$

$$H_1: \nu_1 > \nu_2$$

$\nu_1$  adalah proporsi pada populasi 1

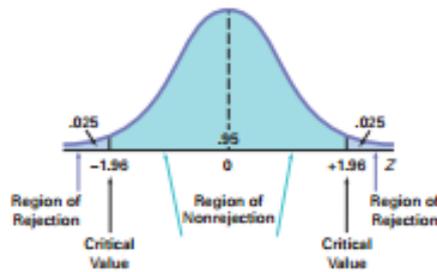
$\nu_2$  adalah proporsi pada populasi 2

#### 2.3.3. Penentuan Tingkat Signifikansi

Tingkat kepercayaan yang sering digunakan dalam pengujian statistik adalah 95 persen atau  $(1 - \alpha) = 0,95$ . Tingkat kepercayaan bisa dikurangi sesuai dengan jenis penelitian yang dilakukan, Jika disebutkan bahwa tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95 persen atau  $(1 - \alpha) = 0,95$ , maka tingkat signifikansinya adalah 5 persen  $\alpha = 0,05$  (Berenson, *et.al.*, 2011: 387).

#### 2.3.4. Penentuan Daerah Kritis

Daerah kritis adalah daerah yang digunakan untuk menolak atau tidak menolak  $H_0$ . Titik kritis untuk uji satu arah adalah  $-Z_\alpha$  untuk  $H_0: \nu_1 \geq \nu_2$  dan  $Z_\alpha$  untuk  $H_0: \nu_1 \leq \nu_2$ . (Lihat Tabel Z) (Berenson, *et al*, 2011: 387), sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Region of rejection and nonrejection

### 2.3.5. Keputusan Hipotesis

Keputusan untuk uji satu arah adalah:

1. Untuk  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  dan  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , tolak  $H_0$  apabila  $z < -Z_\alpha$
2. Untuk  $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$  dan  $H_1: \mu_1 > \mu_2$ , tolak  $H_0$  apabila  $z > Z_\alpha$ .

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pengolahan data kuesioner dari *Voice of Customer*

Penulis mendapatkan 11 poin-poin penting *Customer Needs*. Kemudian dilanjutkan dengan penilaian tingkat *Customer needs* pada kolom *Importance* yang skala penilaiannya dimulai dari angka 1 sampai 5. Nilai *importance* pada Tabel 1 dimana nilai skor diperoleh dari nilai rata-rata 2 responden yaitu operator yang menangani proses *Assembly Fuse Box X*.

Tabel 1. *Customer Needs / Voice of Customer (WHATs)*

No	Customer Needs	Operator		Importance (5 is the best)
		1	2	
1	Alat mudah digunakan saat ingin dipakai	4	5	4.5
2	Alat mampu mempermudah saat pengecekan	5	5	5.0
3	Alat mudah disimpan	4	3	3.5
4	Alat bisa digunakan dengan waktu yang lama	5	4	4.5
5	Alat mudah digunakan oleh orang baru	4	3	3.5
6	Alat dapat menunjukkan OK atau NG	5	5	5.0
7	Tidak mudah rusak/pecah	4	4	4.0
8	Desain menarik	4	4	4.0
9	Alat tidak tergeser saat digunakan	5	4	4.5
10	Alat tidak membahayakan pengguna	5	5	5.0
11	Alat ringan saat dipindahkan	4	4	4.0

Tingkat kepentingan dari atribut alat yang diinginkan dapat dilihat pada Tabel 2 dapat dijelaskan penentuan respon teknis tiga terbesar sesuai terhadap *Voice of Customer* yaitu komponen listrik tertutup rapat oleh casing PVC, mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt, dan mendeteksi produk dengan lampu LED.

### 3.2. Perancangan Alat menggunakan *House of Quality*

Urutan dalam perancangan *House of Quality* yang tersaji sebagai berikut.

#### 3.2.1. Penentuan *Optimization*

Alat ini memiliki tiga simbol yang memiliki arti berbeda-beda. Simbol arah panah ke atas bernama *Maximize* yang artinya memaksimalkan bagian respon teknis yang akan dirancang, Simbol bulat bernama *Exact* yang artinya bahwa kebutuhan sudah tepat, dan yang terakhir ialah simbol arah panah ke bawah bernama *Minimize* yang artinya meminimalkan respon teknis yang tidak dibutuhkan. Pada Tabel 2 menunjukkan *Optimization* pada respon teknis alat bantu pengecekan *Fuse Box X* yang akan dirancang. Dapat dilihat dua belas dari delapan belas respon teknis menunjukkan simbol tanda panah ke atas yang perlu di *maximize*. Lalu terdapat enam respon teknis menunjukkan simbol bulat yang dirasa kebutuhan sudah tepat.

### 3.2.2. Penentuan *Relation Metric*

Pada Tabel 2 dapat terlihat bahwa pada atribut nomer 1 memiliki hubungan dengan desain tombol ON dan OFF untuk menyalakan komponen listrik, dan hubungan dengan ukuran alas kayu 250x250x20mm, ukuran *casing* 160x130x45mm, *holder* 110x70x50mm, pin (P 40mm & D 3mm). Pada atribut nomer 2 memiliki hubungan dengan material pin SS 304, desain *holder* dibuat berdasarkan lekukan produk *Fuse Box X* dan diberi toleransi 5mm pada setiap sisinya dan menjorok kedalam 2 cm, fungsi mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12Volt, fungsi mendeteksi produk dengan lampu LED. Pada atribut nomer 3 memiliki hubungan dengan desain tombol ON dan OFF untuk menyalakan komponen listrik, dan hubungan dengan ukuran alas kayu 250x250x20mm, ukuran *casing* 160x130x45mm, *holder* 110x70x50mm, pin (P 40mm & D 3mm). Pada atribut nomer 4 memiliki hubungan dengan material kayu akasia, *cover* elektronik plastik PVC, *holder* balok Nylon, pin SS 304, desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC, ketahanan *switching power adapter* 12 Volt, *holder* kuat menahan tekanan meskipun beberapa kali ditekan oleh produk. Pada atribut nomer 5 memiliki hubungan dengan desain tombol ON dan OFF untuk menyalakan komponen listrik, fungsi mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt, fungsi mendeteksi produk dengan lampu LED. Pada atribut nomer 6 memiliki hubungan dengan desain pin lebih kecil dari 5 mm lebar jalur busbar A dan busbar B, fungsi mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt, fungsi mendeteksi produk dengan lampu LED. Pada atribut nomer 7 memiliki hubungan dengan material kayu akasia, *holder* balok Nylon, pin SS 304, desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC, desain pin lebih kecil dari 5 mm lebar jalur busbar A dan busbar B, desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC, ketahanan *holder* kuat menahan tekanan meskipun beberapa kali ditekan oleh produk. Pada atribut nomer 8 memiliki hubungan dengan desain *holder* dibuat berdasarkan lekukan produk *Fuse Box X* dan diberi toleransi 5mm pada setiap sisinya dan menjorok ke dalam 2 cm, desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC, fungsi mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt, fungsi mendeteksi produk dengan lampu LED. Pada atribut nomer 9 memiliki hubungan dengan desain adanya *rubber foam pads* agar anti selip (D 19mm atau 3/4"), berat alat kurang dari 1 kilogram. Pada atribut nomer 10 memiliki hubungan dengan desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC. Pada atribut nomer 11 memiliki hubungan dengan ukuran alas kayu 250x250x20mm, ukuran *casing* 160x130x45mm, *holder* 110x70x50mm, pin (P 40mm & D 3mm), berat alat kurang dari 1 kilogram.

### 3.2.3. Penentuan *Correlation metric*

5 golongan dalam *correlation metric* terdiri dari simbol dua ceklis ialah *strong positive* yang artinya bahwa tingkat korelasi antar respon teknis tersebut sangat kuat, simbol satu ceklis ialah *positive* yang artinya bahwa tingkat korelasi antar respon teknis tersebut cukup, tidak ada simbol ialah *no relation* yang artinya tidak ada korelasi antar respon teknis, simbol dua silang ialah *strong negative* yang artinya bahwa tingkat korelasi antar respon teknis sangat tidak kuat, simbol satu silang ialah *negative* yang artinya bahwa tingkat korelasi antar respon teknis tidak cukup. Pada Tabel 2 menunjukkan sembilan respon teknis sangat kuat yaitu *strong positive* pada korelasi material dan ukuran, mengapa demikian karena desain yang dibuat akan berpengaruh terhadap ukuran yang nantinya digunakan sebagai acuan pembuatan alat, korelasi desain dan fungsi mengapa karena desain harus berhubungan dengan fungsi utama yang dibutuhkan, korelasi desain terhadap ketahanan mengapa demikian karena material berpengaruh terhadap ketahanan alat. Beberapa respon teknis memiliki korelasi yang cukup pada korelasi ukuran terhadap ketahanan mengapa demikian karena ukuran yang dirancang akan berpengaruh terhadap ketahanan alat yang akan dirancang.

### 3.2.4. Penentuan *Priority*

Penilaian *Contribution* dari respon teknis terhadap kebutuhan konsumen yang selanjutnya dilanjutkan dengan menentukan tingkat prioritas respon teknis nilai yang terbesar hingga nilai terkecil. Untuk nilai terbesar menjadi prioritas utama dalam perancangan desain. Perhitungan nilai Prioritas respon teknis:  $BK_j = IR_i (B_{ti} \times H_{ij})$  dimana:  $B_{kj}$  = Bobot kolom pada kolom  $j$ ,  $IR_i$  = *Importance rating* dari keinginan konsumen,  $H_{ij}$  = Nilai hubungan pada keinginan konsumen ( $i$ ) dengan keinginan teknik ( $j$ ), nilai hubungan tersebut boleh berupa simbol hubungan lemah, kuat dan sedang. Perhitungan atribut terhadap respon teknis, sebagai berikut:

$$\text{Material Kayu Akasia} = (4,5 \times 9) + (4 \times 9) = 76,50.$$

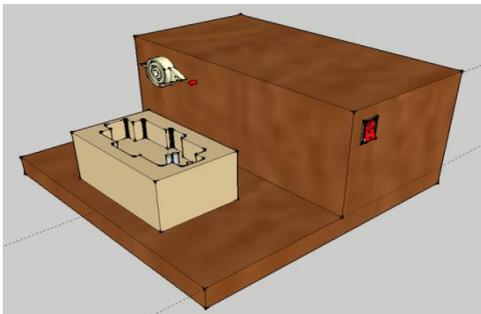
Perhitungan prioritas terhadap respon teknis perancangan alat bantu pengecekan ialah sebagai berikut yang diurutkan berdasarkan nilai persentase tertinggi ke nilai persentase terendah, sebagai berikut:

1. Sebesar 14% dari  $\frac{133,5}{985,5} \times 100\%$ , desain komponen listrik tertutup rapat oleh *casing* PVC.
2. Sebesar 11% dari  $\frac{112,5}{985,5} \times 100\%$ , untuk dua fungsi yaitu mengeluarkan suara dari *Buzzer* 12 Volt dan mendeteksi produk dengan lampu LED.
3. Sebesar 10% dari  $\frac{97,5}{985,5} \times 100\%$ , material pin SS 304.
4. Sebesar 8% dari  $\frac{76,5}{985,5} \times 100\%$ , material kayu akasia, material *holder* balok Nylon.
5. Sebesar 6% dari  $\frac{63}{985,5} \times 100\%$ , ukuran pin Pin (P 40mm & D 3mm).
6. Sebesar 5% dari  $\frac{97,551}{985,5} \times 100\%$ , desain *holder* dibuat berdasarkan lekukan produk Fuse Box X dan diberi toleransi 5mm pada setiap sisinya dan menjorok ke dalam 2 cm.
7. Sebesar 4% dari  $\frac{40,5}{985,5} \times 100\%$ , material cover elektronik plastik PVC, Desain Tombol ON dan OFF untuk menyalakan komponen listrik, Ukuran *Holder* 110x70x50mm.
8. Sebesar 3% dari  $\frac{25,5}{985,5} \times 100\%$ , desain pin lebih kecil dari 5 mm lebar jalur busbar A dan busbar B, ukuran Alas Kayu 250x250x20mm, Ukuran *casing* 160x130x45mm, Ketahanan *Holder* kuat menahan tekanan meskipun beberapa kali ditekan oleh produk.
9. Sebesar 1% dari  $\frac{13,5}{985,5} \times 100\%$ , desain adanya *rubber foam pads* agar anti selip (D 19mm atau 3/4"), berat alat kurang dari 1 kilogram, ketahanan *switching power adapter* 12 Volt.

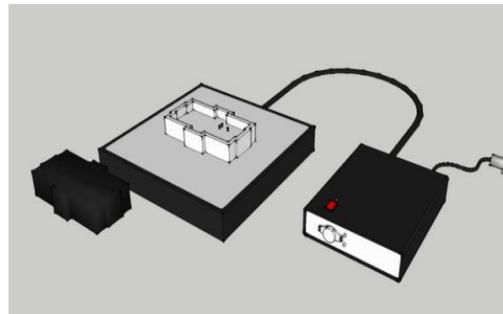
### 3.3. Penyusunan Konsep

#### 3.3.1. Penyusunan Konsep Ide

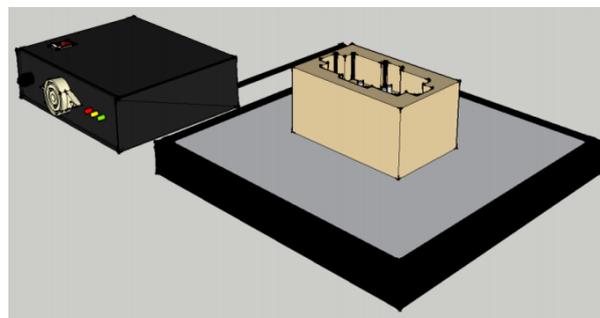
Ada 3 konsep ide yang dirancang dapat dilihat pada gambar 4, gambar 5, dan gambar 6 di bawah ini:



Gambar 4. Desain ide pertama



Gambar 5. Desain ide kedua



Gambar 6. Desain ide ketiga



Pemilihan konsep ide yang terbaik yang akan dipilih sebagai perancangan alat bantu pengecekan *Fuse Box X*, dimana dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan kesepakatan bersama ide yang dipilih adalah desain ke tiga dengan *total score* 3,92.

Tabel 3. Penilaian Konsep dengan Scoring

No	Selection Criteria	Weight	Desain ide 1		Desain ide 2		Desain ide 3	
			Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
1	Alat mudah digunakan saat ingin dipakai	9%	3.80	0.36	4.00	0.38	4.20	0.40
2	Alat mampu mempermudah saat pengecekan	11%	4.00	0.42	4.20	0.44	4.20	0.44
3	Alat mudah disimpan	7%	3.20	0.24	3.40	0.25	3.40	0.25
4	Alat bisa digunakan dengan waktu yang lama	9%	3.80	0.36	3.60	0.34	4.00	0.38
5	Alat mudah digunakan oleh orang baru	7%	3.60	0.27	4.00	0.29	4.20	0.31
6	Alat dapat menunjukkan OK atau NG	11%	3.20	0.34	3.40	0.36	4.00	0.42
7	Tidak mudah rusak/pecah	8%	3.60	0.30	3.80	0.32	3.80	0.32
8	Desain menarik	8%	3.80	0.32	3.40	0.29	4.00	0.34
9	Alat tidak tergeser saat digunakan	9%	3.20	0.30	3.80	0.36	3.60	0.34
10	Alat tidak membahayakan pengguna	11%	3.60	0.38	3.80	0.40	4.00	0.42
11	Alat ringan saat dipindahkan	8%	3.60	0.30	3.20	0.27	3.60	0.30
<i>Total score</i>		100%	3.59		3.7		3.92	
<i>Rank</i>			3		2		1	
<i>Continue</i>			NO		NO		Develop	

### 3.4. Analisa Hasil

#### 3.4.1. Aspek Kualitas Produk

Dengan diadakannya alat bantu pengecekan *Fuse Box X* pada tabel 4 menunjukkan adanya tingkat penurunan jumlah *defect* pada bulan Maret 2017 sampai Mei 2017 sebesar 40,89 % menjadi 6,11% pada bulan Oktober 2017 sampai November 2017.

Tabel 4. Defect sebelum dan sesudah diadakannya alat

Bulan	Total Pengiriman	Jumlah Defect	Persentase
Maret	17500	7754	44,31%
April	18000	5583	31,02%
Mei	16300	7843	48,12%
Total	51800	21180	40,89%

Bulan	Total Pengiriman	Jumlah Defect	Persentase
Oktober	16760	961	5,73%
November	11920	792	6,64%
Total	28680	1753	6,11%

##### 3.4.1.1. Perumusan Hipotesis One Tail Test

$H_0 : \pi_1 \leq \pi_2$  (Proporsi *defect* setelah menggunakan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* lebih besar dengan sebelumnya).

$H_0 : \pi_1 > \pi_2$  (Proporsi *defect* setelah menggunakan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* lebih kecil dengan sebelumnya).

**3.4.1.2. Perhitungan Statistik**

$$P1 = \frac{x1}{n1} = \frac{21180}{51800} = 0,4088$$

$$P2 = \frac{x2}{n2} = \frac{1753}{28680} = 0,0611$$

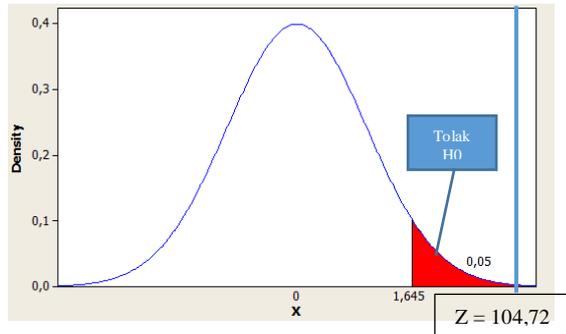
$$\bar{p} = \frac{x1+x2}{n1+n2} = \frac{21180+1753}{51800+28680} = \frac{22933}{80480} = 0,2849$$

$$Z_{STAT} = \frac{(0,4088 - 0,0611) - (0 - 0)}{\sqrt{0,2849 (1 - 0,2849) (\frac{1}{51800} + \frac{1}{28680})}}$$

$$Z_{STAT} = 104,72 \tag{1}$$

**3.4.1.3. Penentuan Daerah Kritis**

Gambar 7 menunjukkan daerah kritis yang digunakan untuk menolak atau tidak menolak  $H_0$ . Titik kritis untuk uji satu arah adalah  $Z_{\alpha}, Z_{\alpha} = Z_{0,05} = +1,645$



Gambar 7. Grafik menentukan daerah keputusan

**3.4.1.4. Kesimpulan Hipotesis**

Dengan tingkat kepercayaan 95% menghasilkan  $Z=104,72$ ,  $H_0$  ditolak yang artinya proporsi *defect* setelah menggunakan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* lebih kecil dibandingkan dengan yang sebelumnya (tanpa alat bantu pengecekan).

**3.4.2. Aspek Finansial**

Dengan diadakannya alat bantu pengecekan *Fuse Box X* menunjukkan adanya penurunan jumlah biaya tersaji pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 5. Daftar penurunan biaya produk *Defect*

Method	Defect	Price @ Rp 8,000,- / pcs + PPN
Before improvement	21180 pcs	Rp169,440,000
After improvement	1753 pcs	Rp14,024,000
Cost reduction		Rp155,416,000

Tabel 6. Daftar penurunan biaya lembur karyawan

Overtime rework	Overtime		Price @ Rp 41,000,- / hr
	6 MP		
Before improvement	576	hr	Rp23,616,000
After improvement	144	hr	Rp5,904,000
Cost reduction			Rp17,712,000

Tabel 7. Daftar penurunan biaya ongkos kirim barang *Reject*

Delivery cost of reject product	Delivery		
	Price @ Rp 80,000,- / day		
Before improvement	11	day	Rp880,000
After improvement	3	day	Rp240,000
Cost reduction			Rp640,000

Dengan adanya alat bantu pengecekan *Fuse Box X* di dapat penurunan biaya total sebesar Rp. 173.768.000,-.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa yang sudah dilakukan oleh penulis dapat disimpulkan yaitu:

1. Dari hasil nilai *importance VoC* maka saya dapat mengetahui *Customer Need* didapat bahwa alat bantu pengecekan *Fuse Box X* harus memiliki kemampuan menyatakan OK & NG sehingga dapat mengurangi *defect / rework*.
2. Perancangan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* mewakili semua aspek kebutuhan dari proses *assembly Fuse Box X* sehingga memberikan kemudahan saat proses pengecekan.
3. Dengan tingkat kepercayaan 95% menghasilkan  $Z=104,72$  ,  $H_0$  ditolak yang artinya proporsi *defect* setelah menggunakan alat bantu pengecekan *Fuse Box X* lebih kecil dibandingkan dengan yang sebelumnya (tanpa alat bantu pengecekan) dan dengan adanya alat bantu pengecekan *Fuse Box X* didapat penurunan biaya total sebesar Rp. 173.768.000,-.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirement Into Product Design*, Productivity Press, Massachusetts.
2. Berenson, Mark L. Levine, David M. And Krehbiel, Timothy C. (2011). *Basic Business Statistics: Concepts and Applications*, Twelfth Edition, Prentice Hall, New York.
3. Besterfield, Dale H. (1995). *Total Quality Management*, Prentice Hall, Englewood Cliff New Jersey.
4. Cohen, Lou. (1995). *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachuset.
5. Mazur, Glenn. (1994). "QFD For Small Bussines: A Shortcut Through The Maze Of Matrices". Transactions From The Sixth Symposium On Quality Function Deployment, ann arbor, MI: QFD Institute. ISBN 1-889477-06-0
6. Tarwaka, Solichul H.A Bakri, dan Lilik Sudiajeng. (2004). *Ergonomi: Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktifitas*, UNIBA PRESS, Surakarta.
7. Ulrich, Karl T. and Steven D. Eppinger. (2012). *Product Design and Development*, Fifth Edition, McGraw-Hill, Inc, New York.
8. Veronica, Melisa, Trifena Wienda, Cecilia budiono, dan Laksito Purnomo. (2005). *Perancangan Produk "A Bookshelf": Suatu Analisis Dan Penerapan Perancangan Teknik*. Prosiding seminar nasional perancangan produk "Collaborative Product Design" Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.