

# ANALISA KELAYAKAN RANCANG BANGUN ULANG KURSI PERKULIAHAN YANG ERGONOMIS

**Rizal Roestendi**

**Setijanen Djoko H**

**Handy Febri S**

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

[rizalroestendi@gmail.com](mailto:rizalroestendi@gmail.com)

## ABSTRAK

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan kualitas belajar mahasiswa yaitu penggunaan kursi dan meja kuliah selama perkuliahan berlangsung. Oleh karena itu dibutuhkan kursi dan meja kuliah yang ergonomis, aman dan nyaman saat dipakai dalam proses perkuliahan. Belajar dengan posisi yang tidak nyaman memang terasa sangat melelahkan. Mahasiswa tidak hanya merasakan tetapi akan butuh suatu produk, melainkan ingin merasakan senang dan puas kemudian juga nyaman pada perancangan desain produk tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apa saja kebutuhan pengguna terhadap produk kursi kuliah yang ergonomis dengan pendekatan Antropometri, perancangan desain kursi kuliah menggunakan autocad dalam bentuk 3D, pemilihan material, pembuatan produk dan kuisioner sebagai evaluasi produk. Penentuan tingkat urutan prioritas kebutuhan mahasiswa terhadap atribut-atribut kursi kuliah dilakukan dengan menggunakan QFD (quality function deployment). Dalam merancang ulang kursi kuliah di perlukan perhitungan biaya perancangan kursi produk bagi mahasiswa guna mengetahui nilai nominal dari barang yang terjual, serta pengendalian biaya produksi. Analisa kelayakan finansial yang dilakukan meliputi biaya-biaya produksi seperti : biaya investasi, biaya pemeliharaan, biaya tenaga kerja dan biaya depresiasi. Selain itu aspek finansial pada penelitian ini juga meliputi Harga Pokok Produksi (HPP), *Break Event Point* (BEP), *Efisiensi Usaha* (R/c ratio), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Identifikasi metode QFD (*quality function deployment*) menunjukkan bahwa dari kuisioner disebarkan kepada responden sangat mengutamakan desain kursi dan tingkat kenyamanan saat digunakan dalam proses perkuliahan dan dari perhitungan antropometri di dapatkan hasil ukuran untuk kursi kuliah dengan tinggi kursi 43 cm, alas duduk 52 cm, luas papan tulis 39 cm, tinggi papan tulis 21 cm, tinggi sandaran belakang 49 cm, lebar sandaran 52 cm serta didapatkan HPP Rp 322.213 per unit dan harga jual Rp 418.877 per unit.

**Kata kunci** : Perancangan Kursi Kuliah Yang Ergonomis, *Quality function deployment*, Antropometri, Analisis Finansial.

## **ABSTRACT**

*One of the factors that can improve the quality of student learning is the use of chairs and desk lectures during the lecture took place. Therefore, the chairs and desks are ergonomic, safe and comfortable students are needed during the lecture. Learning with an uncomfortable position is indeed very tiring. Students not only feel the need for a product, but want a sense of pleasure and satisfaction then also comfortable on the product design. The purpose of this study is to find out what the needs of users of the product chairs are ergonomic with Anthropometry approach, the designer chair design using autocad in 3D, material selection, product creation and kuisoner as product evaluation. The determination of the priority level of the students' needs on the college attributes is done by using QFD (Quality Function Deployment). In redesigning the chair of college in need of cost calculation of product chair design for student to know the nominal value of goods sold, and control of production cost. depreciation expenses. In addition, the financial aspects of the research also include Cost of Production (HPP), Break Event Point (BEP), Business Efficiency (R / c ratio), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP). the identification of QFD method (quality function deployment) shows that from questionnaire distributed to respondent highly prioritizes seat design and comfort level when used in lecture process and from anthropometry calculation in obtaining result of size for chair of chair with height of chair 43 cm, bedding 52 cm, whiteboard 39 cm, high blackboard 21 cm, rear height 49 cm, width of 52 cm backrest and obtained HPP Rp 322.213 / unit and selling price Rp 418,877 /unit.*

**Keywords :** *Ergonomic Lecture Chairs Design, Quality function deployment, Antropometry, Financial Analysis.*

## PENDAHULUAN

Mahasiswa dengan posisi duduk yang tidak nyaman akan terganggu dalam konsentrasi belajarnya selain itu posisi meja yang tidak ergonomis akan membuat pengguna kesulitan dalam mengambil posisi duduk. Didalam merancang sebuah produk diperlukan suatu proses rancang bangun yang menggunakan aspek-aspek ergonomi, hal tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran antropometri tubuh manusia maupun penerapan data antropometri. Diperlukan suatu *re-design* produk untuk memberi kenyamanan duduk bagi mahasiswa agar lebih ergonomis. Demi menjalankan *re-design* ada beberapa hal yang diperlukan yakni : metode untuk menerjemahkan keinginan atau kebutuhan customer (*voice of customer*) menjadi karakteristik teknis yang dinamakan *quality function deployment* (QFD) dan antropometri. Karakteristik teknis QFD digunakan sebagai dasar untuk membuat atau mengembangkan suatu produk. Dengan menggunakan metode QFD dan antropometri diharapkan suatu produk dapat memenuhi ekspektasi customer sehingga dapat meningkatkan kepuasan customer.

Dalam merancang ulang kursi kuliah diperlukan perhitungan biaya perancangan kursi produk bagi mahasiswa guna mengetahui nilai nominal dari barang yang terjual, serta pengendalian biaya produksi. Diperlukan suatu analisis kelayakan teknis terhadap kapasitas produksi, bahan baku utama dan bahan tambahan, pemilihan teknologi, mesin dan peralatan utilitas dan tenaga kerja. Analisa kelayakan finansial yang dilakukan meliputi biaya-biaya produksi seperti : biaya investasi, biaya pemeliharaan, biaya tenaga kerja dan biaya depresi. Selain itu aspek finansial pada penelitian ini dapat meliputi Harga Pokok Produksi (HPP), Break Event Point (BEP), Efisiensi Usaha (R/c ratio), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP).

Oleh karena itu agar berbagai keluhan tersebut dapat dihindari maka proses belajar di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya juga harus didukung dengan fasilitas kursi kuliah yang ergonomis relatif lebih terjangkau. Dari permasalahan diatas diketahui bahwa kursi kuliah yang digunakan masih sangat kurang ergonomis dan sederhana. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk merancang desain ulang (*re-design*) kursi kuliah yang sudah ada saat ini menjadi lebih ergonomis sesuai dengan kebutuhan konsumen yang memberi kenyamanan pada penggunaannya.

## MATERI DAN METODE

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu melakukan survey pendahuluan, studi lapangan dan studi pustaka. Kemudian pengumpulan data dilakukan pengukuran desain kursi lama dengan mengukur tinggi kursi, alas duduk, luas papan tulis, tinggi papan tulis, tinggi sandaran belakang, lebar sandaran. Pengujian data tentang dimensi tubuh manusia pengambilan data antropometri bertujuan untuk mendapatkan dimensi produk yang akan merancang agar sesuai dengan dimensi tubuh pengguna untuk menghasilkan dimensi alat tubuh yang dapat digunakan oleh pengguna pada umumnya.

Untuk menentukan tingkat kepentingan terhadap alat ukur antropometri yang ada, serta dilakukan penyebaran kuisioner kepada 30 responden (*voice of customer*). Dari hasil data kuisioner tersebut menganalisa hasil benchmarking untuk memberikan penilaian terhadap masing-masing produk kursi lama maupun produk kursi baru, maka didapatkan penyusunan respon teknis. Struktur dasar *quality function deployment* ini meliputi konstruksi dari satu atau lebih matrik yang disebut dengan tabel-tabel kualitas. Bagian awal dari matrik-matrik tersebut adalah *House of Quality* (HOQ), yang merupakan alat pokok yang digunakan di dalam *quality function deployment*. Kemudian melakukan analisa kelayakan finansial untuk menentukan biaya bahan baku, biaya mesin, biaya tenaga kerja, dan biaya overhead, untuk menentukan harga jual re-design produk kursi kuliah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penentuan Jumlah Sampel

Jumlah universitas Teknik Industri Universitas 17 Agustus 19945 Surabaya angkatan 2014 yang aktif semester genap 2018 adalah 90 maka sampel yang digunakan ialah 75 orang.

Keterangan :

$\alpha$  : Tingkat Keyakinan

N : Jumlah populasi

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot \alpha^2} = \frac{90}{1 + 90 \cdot (0,05)^2} = \frac{90}{1,225} = 71,77$$

Karena minimal hasil sampel 71,77 sampel dibulatkan menjadi 75 orang.

## 2. Data Antropometri

Dalam penentuan data terdapat beberapa poin yang harus diketahui pada saat pengukuran bentuk tubuh pada pengguna produk sehingga pada saat proses pembuatan memiliki dimensi yang sesuai dengan penggunaannya, berikut adalah hasil data antropometri dari 75 responden yang masing-masing memiliki ukuran bentuk tubuh yang berbeda:

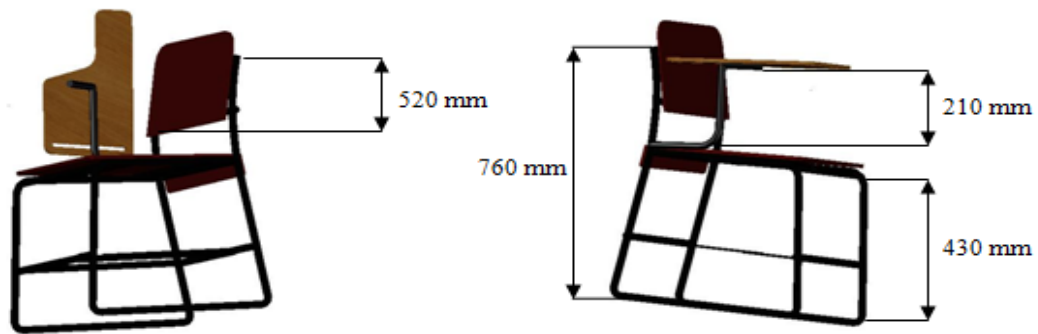
Tabel 1. Hasil data Antropometri

| No | Tinggi popliteal | Pantat ke lutut | Tinggi duduk tegak | Tinggi bahu duduk | Tinggi siku duduk | Lebar bahu | Lebar pinggul |
|----|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------|---------------|
| 1  | 46               | 49              | 117                | 90                | 26                | 39         | 28            |
| 2  | 50               | 58              | 124                | 90                | 27                | 39         | 28            |
| 3  | 47               | 44              | 123                | 90                | 24                | 46         | 37            |
| 4  | 53               | 49              | 115                | 88                | 25                | 46         | 29            |
| 5  | 54               | 55              | 119                | 93                | 27                | 45         | 33            |
| 6  | 45               | 49              | 121                | 88                | 26                | 37         | 35            |
| 7  | 55               | 57              | 121                | 94                | 28                | 43         | 36            |
| 8  | 53               | 56              | 120                | 90                | 28                | 46         | 36            |
| 9  | 53               | 50              | 116                | 96                | 27                | 43         | 32            |
| 10 | 46               | 55              | 121                | 98                | 26                | 40         | 32            |
| 11 | 48               | 56              | 116                | 89                | 29                | 47         | 37            |
| 12 | 45               | 53              | 115                | 87                | 28                | 40         | 29            |
| 13 | 50               | 54              | 115                | 94                | 27                | 37         | 33            |
| 14 | 55               | 57              | 118                | 90                | 28                | 37         | 32            |
| 15 | 48               | 58              | 119                | 98                | 25                | 44         | 35            |
| 16 | 48               | 57              | 119                | 90                | 24                | 46         | 33            |
| 17 | 54               | 50              | 122                | 89                | 27                | 39         | 31            |
| 18 | 49               | 45              | 120                | 93                | 28                | 45         | 33            |
| 19 | 49               | 46              | 121                | 93                | 28                | 38         | 34            |
| 20 | 50               | 54              | 119                | 97                | 28                | 37         | 37            |
| 21 | 51               | 58              | 118                | 98                | 24                | 37         | 32            |
| 22 | 53               | 52              | 116                | 93                | 27                | 38         | 35            |
| 23 | 52               | 53              | 121                | 96                | 26                | 39         | 28            |
| 24 | 45               | 56              | 117                | 95                | 27                | 47         | 32            |
| 25 | 49               | 54              | 116                | 88                | 26                | 47         | 28            |
| 26 | 54               | 50              | 124                | 90                | 27                | 43         | 36            |
| 27 | 51               | 44              | 123                | 95                | 24                | 44         | 33            |
| 28 | 46               | 58              | 124                | 97                | 27                | 41         | 29            |
| 29 | 46               | 57              | 120                | 89                | 28                | 42         | 31            |
| 30 | 45               | 58              | 120                | 96                | 27                | 47         | 33            |

|    |    |    |     |    |    |    |    |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| 31 | 47 | 56 | 121 | 94 | 26 | 38 | 33 |
| 32 | 46 | 51 | 120 | 97 | 29 | 44 | 32 |
| 33 | 48 | 51 | 119 | 96 | 24 | 40 | 34 |
| 34 | 50 | 55 | 123 | 90 | 29 | 41 | 36 |
| 35 | 53 | 44 | 122 | 98 | 24 | 37 | 34 |
| 36 | 54 | 56 | 121 | 98 | 26 | 38 | 31 |
| 37 | 55 | 51 | 119 | 89 | 26 | 38 | 33 |
| 38 | 54 | 57 | 121 | 87 | 24 | 40 | 37 |
| 39 | 46 | 53 | 119 | 95 | 24 | 43 | 28 |
| 40 | 55 | 44 | 124 | 92 | 29 | 42 | 33 |
| 41 | 49 | 48 | 117 | 97 | 29 | 39 | 33 |
| 42 | 51 | 54 | 119 | 98 | 26 | 37 | 36 |
| 43 | 46 | 54 | 124 | 87 | 29 | 42 | 31 |
| 44 | 48 | 46 | 116 | 98 | 28 | 43 | 36 |
| 45 | 45 | 51 | 118 | 89 | 27 | 41 | 31 |
| 46 | 46 | 49 | 115 | 97 | 26 | 38 | 35 |
| 47 | 53 | 55 | 117 | 98 | 29 | 46 | 34 |
| 48 | 47 | 50 | 119 | 92 | 28 | 37 | 32 |
| 49 | 54 | 57 | 120 | 97 | 26 | 44 | 36 |
| 50 | 47 | 54 | 121 | 90 | 25 | 39 | 28 |
| 51 | 55 | 52 | 116 | 91 | 28 | 46 | 31 |
| 52 | 49 | 48 | 124 | 95 | 26 | 37 | 32 |
| 53 | 50 | 50 | 120 | 95 | 27 | 47 | 37 |
| 54 | 53 | 51 | 118 | 92 | 24 | 44 | 31 |
| 55 | 50 | 52 | 118 | 92 | 25 | 41 | 34 |
| 56 | 45 | 47 | 122 | 95 | 27 | 37 | 33 |
| 57 | 49 | 49 | 122 | 90 | 29 | 46 | 28 |
| 58 | 53 | 48 | 120 | 87 | 26 | 38 | 31 |
| 59 | 45 | 53 | 115 | 94 | 27 | 41 | 30 |
| 60 | 49 | 46 | 121 | 98 | 26 | 45 | 37 |
| 61 | 50 | 58 | 121 | 97 | 29 | 40 | 34 |
| 62 | 47 | 48 | 118 | 97 | 26 | 46 | 36 |
| 63 | 52 | 57 | 123 | 91 | 29 | 44 | 30 |
| 64 | 50 | 45 | 122 | 88 | 27 | 40 | 28 |
| 65 | 53 | 48 | 117 | 92 | 24 | 43 | 30 |
| 66 | 51 | 48 | 121 | 98 | 26 | 44 | 33 |
| 67 | 50 | 50 | 123 | 91 | 28 | 37 | 31 |
| 68 | 50 | 47 | 115 | 87 | 29 | 44 | 31 |
| 69 | 46 | 48 | 115 | 91 | 29 | 39 | 36 |
| 70 | 52 | 55 | 121 | 89 | 24 | 39 | 34 |
| 71 | 55 | 44 | 116 | 97 | 27 | 46 | 33 |
| 72 | 54 | 44 | 124 | 94 | 26 | 44 | 30 |
| 73 | 52 | 53 | 121 | 94 | 28 | 45 | 33 |

|           |       |       |        |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 74        | 50    | 46    | 117    | 90    | 29    | 37    | 35    |
| 75        | 46    | 45    | 121    | 88    | 26    | 41    | 32    |
| Rata-rata | 49.87 | 51.47 | 119.55 | 92.88 | 26.73 | 41.56 | 32.67 |
| Std. dev  | 3.22  | 4.40  | 2.73   | 3.64  | 1.61  | 3.38  | 2.67  |

### 3. Desain produk



Gambar 1. Desain produk

### 4. Uji Kecukupan dan Uji Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan antropometri, maka di butuhkan uji kecukupan data yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang di ambil sudah cukup atau masih kurang. Pada penelitian ini digunakan tingkat keyakinan 95% dengan nilai  $k = 2$ . Berikut perhitungan dari uji kecukupan data hasil pengamatan antropometri.

#### 1. Tinggi popliteal

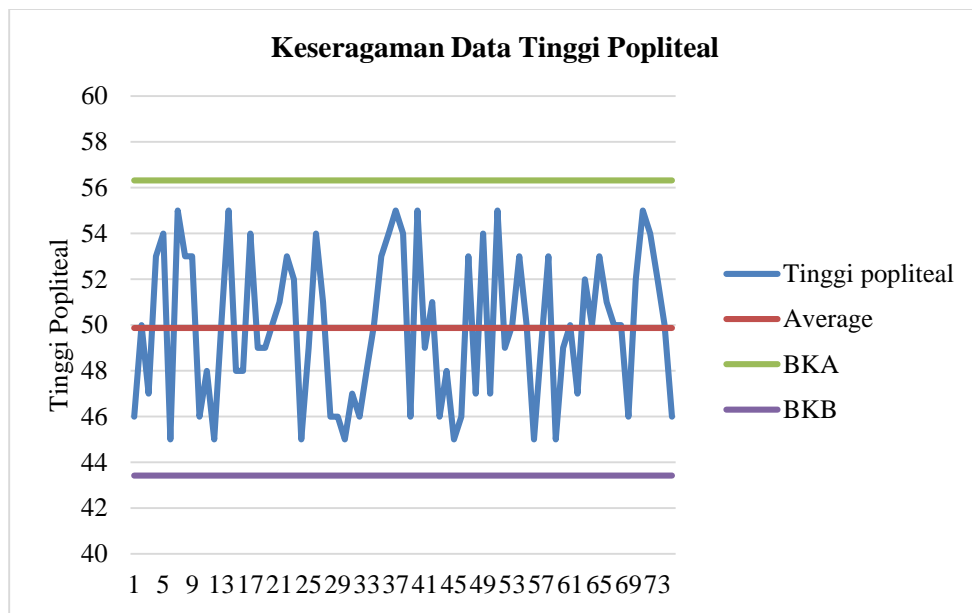
$$N' = \left( \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2 = \left( \frac{2}{0,05} \sqrt{(75 \times 186557) - 13935289}}{3733} \right)^2 = 6,59$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut di peroleh hasil  $N' = 6,59$ . Hal ini menunjukkan bahwa ( $N > N'$ ) jumlah data pengamatan yang diambil lebih besar dari jumlah data minimal yang seharusnya diambil, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah data pengamatan yang diambil telah cukup.

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang telah ditentukan, berikut perhitungan dari uji keseragaman data hasil pengamatan antropometri.

$$BKA = \bar{x} + k\sigma = 49,87 + (2 \times 3,22) = 56,31$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma = 49,87 - (2 \times 3,22) = 43,42$$



Gambar 2. Grafik Keseragaman Data

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa seluruh data pengamatan Antropometri berada di dalam rentang batas kontrol (BKA = 56,31 sampai BKB = 43,42). Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa data pengamatan antropometri telah seragam.

**5. Data QFD (*quality function deployment*)**

Untuk menentukan tingkat kepentingan terhadap alat ukur antropometri yang ada, serta dilakukan penyebaran kuisioner kepada 30 responden dimana nantinya responden akan mengisi kuisioner dengan atribut masing - masing tabel memiliki kerangka pemikiran untuk desain yang baru dimana tabel memiliki skala 1-4. Dimana nilai skala tersebut akan digunakan untuk menghitung QFD (*quality function deployment*) dan penentuan penyusunan konsep untuk produk yang baru. Berikut dibawah ini tabel data perhitungan kuisioner yang sudah disebarakan kepada 30 responden.



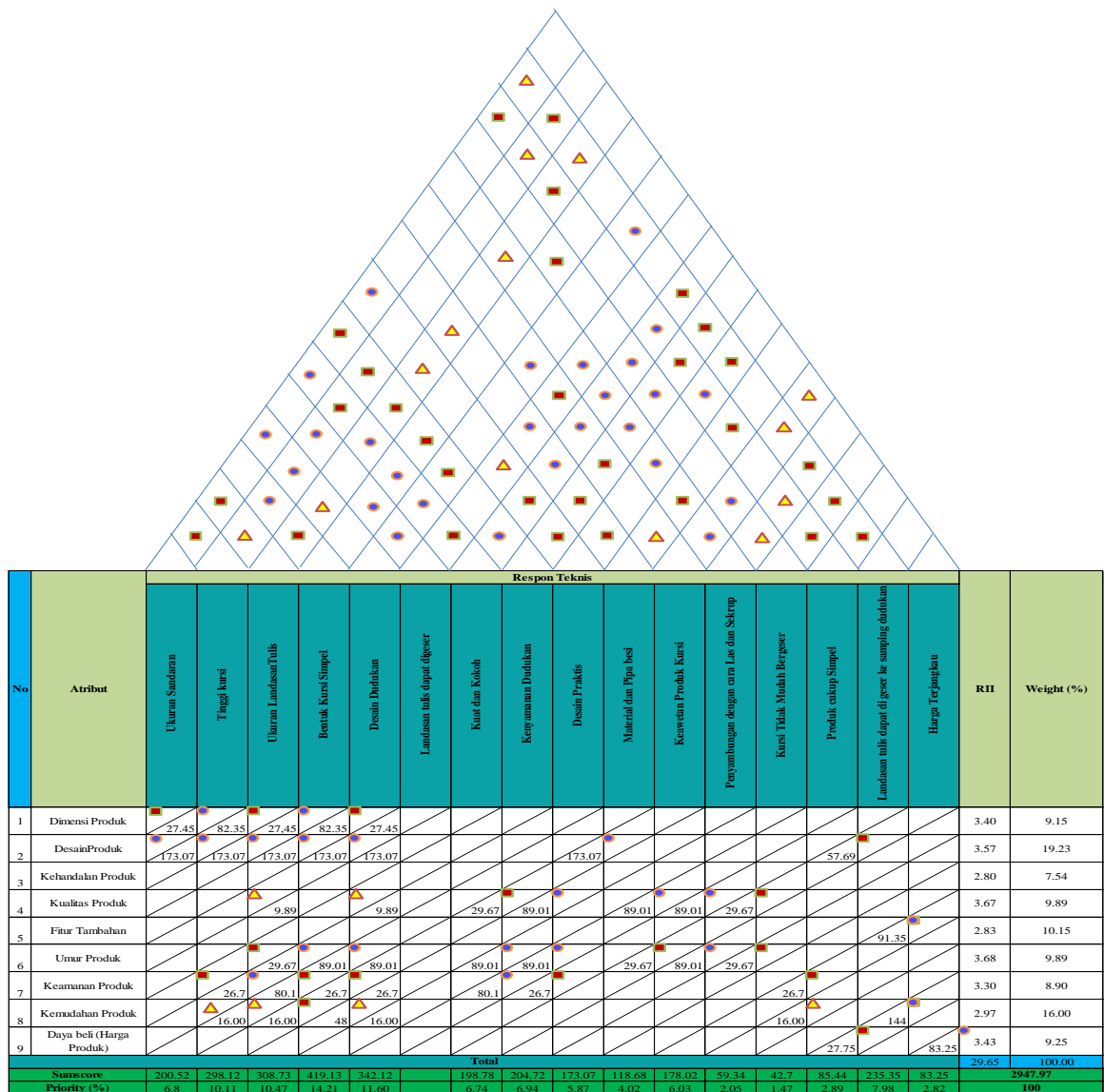
Tabel 2. Data kuisioner

| Res.          | Atribut        |               |                   |                 |                |             |                 |                  |                         |
|---------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------------|
|               | Dimensi produk | Desain Produk | Kehandalan Produk | Kualitas Produk | Fitur Tambahan | Umur Produk | Keamanan Produk | Kemudahan Produk | Daya beli (Harga Pokok) |
| 1             | 4              | 3             | 3                 | 4               | 2              | 4           | 4               | 3                | 3                       |
| 2             | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 3             | 3              | 3             | 3                 | 4               | 3              | 3           | 3               | 4                | 3                       |
| 4             | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 2                | 3                       |
| 5             | 3              | 3             | 2                 | 3               | 3              | 3           | 3               | 3                | 3                       |
| 6             | 3              | 3             | 2                 | 4               | 3              | 4           | 3               | 4                | 3                       |
| 7             | 2              | 3             | 2                 | 3               | 2              | 4           | 2               | 2                | 4                       |
| 8             | 3              | 3             | 3                 | 3               | 3              | 4           | 3               | 2                | 3                       |
| 9             | 3              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 3           | 4               | 3                | 4                       |
| 10            | 3              | 3             | 2                 | 3               | 3              | 3           | 3               | 3                | 3                       |
| 11            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 3               | 3                | 4                       |
| 12            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 13            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 14            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 3               | 3                | 4                       |
| 15            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 4              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 16            | 3              | 4             | 3                 | 4               | 2              | 3           | 3               | 3                | 4                       |
| 17            | 4              | 3             | 2                 | 3               | 2              | 4           | 2               | 3                | 4                       |
| 18            | 4              | 3             | 4                 | 4               | 4              | 4           | 4               | 4                | 2                       |
| 19            | 3              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 3           | 3               | 4                | 3                       |
| 20            | 3              | 4             | 3                 | 3               | 3              | 3           | 3               | 3                | 2                       |
| 21            | 3              | 2             | 4                 | 3               | 3              | 4           | 3               | 4                | 3                       |
| 22            | 4              | 3             | 3                 | 3               | 3              | 3           | 3               | 3                | 2                       |
| 23            | 4              | 4             | 3                 | 3               | 4              | 3           | 3               | 3                | 3                       |
| 24            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 25            | 4              | 4             | 3                 | 4               | 3              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 26            | 2              | 4             | 2                 | 4               | 2              | 4           | 2               | 2                | 4                       |
| 27            | 3              | 4             | 2                 | 4               | 2              | 3           | 4               | 2                | 3                       |
| 28            | 3              | 4             | 3                 | 4               | 2              | 4           | 4               | 3                | 4                       |
| 29            | 3              | 3             | 3                 | 3               | 2              | 4           | 3               | 3                | 4                       |
| 30            | 3              | 4             | 2                 | 4               | 3              | 4           | 3               | 2                | 4                       |
| <b>Avr g.</b> | 3.4            | 3.57          | 2.3               | 3.67            | 2.83           | 3.67        | 3.3             | 2.97             | 3.43                    |

## 6. House of quality (HOQ)

House of quality merupakan tahapan pertama penerapan metode Qfd secara garis besar adalah upaya untuk mengkonversi *voice of customer* terhadap karakteristik produk kursi kuliah atau spesifikasi produk kursi kuliah.

Berikut dibawah ini adalah *huose of quality* dimana setelah dilakukan serangkaian perhitungan dari awal penyebaran kuisoner sampai perhitungan matriks iterasi dimana *house of quality* adalah mencari hubungan antara respon teknis yang nantinya akan digunakan untuk melakukan penyusunan konsep pada desain kursi kuliah yang baru.



Gambar 3. House of Quality

## 7. Biaya bahan baku

Tabel 3. biaya bahan baku

| No | Bahan Baku | Ukuran             | Harga      |
|----|------------|--------------------|------------|
| 1  | Pipa Besi  | 1 batang@600 cm    | Rp 150,000 |
| 2  | Plat Besi  | 110 x 110 cm       | Rp 60,000  |
| 3  | Mur Baut   | 1 pack @ 20 buah   | Rp 3,500   |
| 4  | Cat        | 1 kaleng @ 1 liter | Rp 35,000  |
| 5  | Alas Meja  | 55 x 39 cm         | Rp 40,000  |
| 6  | Spon       | 1 lembar           | Rp 20,000  |

Tabel 4. komponen bahan baku

| Komponen                               | Bahan Baku | Harga     | Kebutuhan Komponen | Biaya             |
|----------------------------------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Rangka Kursi                           | Pipa Besi  | Rp 150.00 | 0.5 Batang         | Rp 75.000         |
| Dudukan                                | Plat Besi  | Rp 60.000 | 0.33 Lembar        | Rp 19.800         |
|                                        | Spon       | Rp 20.000 | 1 Lembar           | Rp 20.000         |
| Sandaran                               | Plat Besi  | Rp 60.000 | 0.33 Lembar        | Rp 19.800         |
|                                        | Spon       | Rp 20.000 | 1 Lembar           | Rp 20.000         |
| Tempat Tas                             | Plat Besi  | Rp 60.000 | 0.33 Lembar        | Rp 19.800         |
| Perakitan                              | Alas Meja  | Rp 40.000 | 1 Lembar           | Rp 40.000         |
|                                        | Mur Baut   | Rp 3.500  | 0.4 pack           | Rp 1.400          |
|                                        | Cat        | Rp 35.000 | 1 Kaleng           | Rp 35.000         |
| <b>Total Biaya Bahan Baku per unit</b> |            |           |                    | <b>Rp 250.800</b> |

## 8. Biaya tenaga kerja

Tabel 5. Biaya tenaga kerja

| Operator Mesin            | Jumlah   | Upah per Hari    |
|---------------------------|----------|------------------|
| Meteran, Gerinda          | 1        | Rp132,000        |
| Bor Tangan, Amplas, obeng | 1        | Rp132,000        |
| Alat Roll                 | 1        | Rp132,000        |
| Mesin Las, Kuas           | 1        | Rp132,000        |
| <b>Jumlah</b>             | <b>4</b> | <b>Rp528,000</b> |

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Tenaga Kerja per unit} &= \frac{\text{jumlah upah per hari}}{\text{jumlah produk}} \\
 &= \frac{\text{Rp528,000}}{8} = \text{Rp 66.000,-per unit}
 \end{aligned}$$

## 9. Biaya over head

Tabel 6. Biaya over head

| Mesin                                | Jumlah | Daya Mesin (Watt) | Biaya per KWH | Pemakaian Daya per Hari (Watt) | Total biaya per Hari | Total Biaya per unit |
|--------------------------------------|--------|-------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| Gerinda Tangan                       | 1      | 400               | Rp900         | 3,200                          | Rp2,880              | Rp360                |
| Bor Tangan                           | 1      | 300               | Rp900         | 2,400                          | Rp2,160              | Rp270                |
| Mesin Alas                           | 1      | 1000              | Rp900         | 8,000                          | Rp7,200              | Rp900                |
| <b>Total biaya overhead per unit</b> |        |                   |               |                                |                      | <b>Rp1,530</b>       |

## 10. Biaya mesin

Tabel 7. Biaya Mesin Per hari

| Mesin                    | Jumlah | Biaya per Hari | Total biaya per Hari |
|--------------------------|--------|----------------|----------------------|
| Meteran                  | 1      | Rp84           | Rp84                 |
| Obeng                    | 1      | Rp50.0         | Rp50.0               |
| kertas gosok             | 1      | Rp1,000        | Rp1,000              |
| Bor Tangan               | 1      | Rp834          | Rp834                |
| Gerinda Tangan           | 1      | Rp834.0        | Rp834.0              |
| Mesin Las                | 1      | Rp1,634.0      | Rp1,634.0            |
| Alat Roll                | 1      | Rp1,550.0      | Rp1,550.0            |
| Kuas                     | 1      | Rp80           | Rp80                 |
| <b>Total Biaya Mesin</b> |        |                | <b>Rp6,066</b>       |

## Biaya variabel

Tabel 8. Biaya variabel

| Biaya                                | Biaya per unit    |
|--------------------------------------|-------------------|
| Bahan baku                           | Rp 250.800        |
| Tenaga kerja                         | Rp 66.000         |
| Over head                            | Rp 1.530          |
| <b>Total biaya variabel per unit</b> | <b>Rp 318.330</b> |

Biaya Pendirian Bangunan

Harga Bangunan = Rp 300.000.000

Umur = 20 tahun

Sisa = Rp 150.000.000

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{Rp } 300.000.000 - \text{Rp } 150.000.000}{20} = \text{Rp } 7.500.000$$

$$\text{Biaya Bangunan per hari} = \frac{\text{Rp } 7.500.000}{300 \text{ hari}} = \text{Rp } 25.000/\text{hari}$$

### **Biaya Tetap**

Tabel 9. Biaya tetap

| <b>Biaya</b>                      | <b>Biaya per hari</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Mesin                             | Rp 6,066              |
| Pendirian Bangunan                | Rp 25,000             |
| <b>Total Biaya Tetap per hari</b> | <b>Rp 31,066</b>      |
| <b>Total Biaya Tetap per unit</b> | <b>Rp 3,883</b>       |

### **Total Biaya Tetap**

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Tetap per hari} &= \text{Biaya Mesin per hari} + \text{Biaya Bangunan per hari} \\ &= \text{Rp } 6.066 + \text{Rp } 25.000 = \text{Rp } 31.066/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Tetap per unit produk} = \frac{\text{Rp } 31.066/\text{hari}}{8 \text{ unit/hari}} = \text{Rp } 3.883/\text{unit}$$

Harga pokok produksi (HPP) merupakan biaya yang digunakan dalam memproduksi setiap satu unit produk. HPP adalah penjumlahan dari biaya variabel dan biaya tetap yang digunakan dalam produksi. Berikut merupakan perhitungan HPP dari produk kursi kuliah.

$$\begin{aligned} \text{HPP} &= \text{Biaya Variabel} + \text{Biaya Tetap} = \text{Rp } 318.330 + 3.883 \\ &= \text{Rp } 322.213 / \text{unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga Jual} &= \text{HPP} + (30\% \times \text{HPP}) = 322.213 + (30\% \times 322.213) \\ &= \text{Rp } 418.877 / \text{unit} \end{aligned}$$

### **11. Penjualan Pertahun**

$$\begin{aligned} \text{Total penjualan pertahun} &= \text{Harga Jual} \times 2.400 \\ &= \text{Rp } 418.877 \times 2.400 \\ &= \text{Rp } 1.005.304.800 \end{aligned}$$

### **12. Analisa Biaya manfaat**

$$\text{Biaya manfaat (Keuntungan)} = \text{Total Penjualan} - \text{Total Biaya produksi}$$

$$= \text{Rp}1.005.304.800 - \text{Rp}773.311.200$$

$$= \text{Rp} 231.993.600 \text{ per tahun} = \text{Rp}19.332.800 \text{ per bulan}$$

Keuntungan yang didapatkan dari analisa biaya manfaat keuntungan yang di dapat dalam satu tahun sebesar Rp 231.993.600,-.

**13. Break event point (BEP)**

$$\text{Break Event Point (BEP)} = \frac{\text{Total Biaya Produksi per tahun}}{\text{Harga Jual}} = \frac{\text{Rp } 773.311.200}{\text{Rp } 418.877}$$

$$= 1.846 \text{ Kursi per tahun}$$

Berdasarkan BEP maka untuk bisa mendapatkan keuntungan, jumlah kursi yang dijual harus lebih dari 1.846 selama satu tahun.

**14. Pay Back Period (PP)**

$$\text{Pay Back Period} = \frac{\text{Total Biaya Produksi (1th)}}{\text{Keuntungan (1th)}} = \frac{\text{Rp } 773.311.200}{\text{Rp}231.993.600}$$

$$= 3 \text{ Tahun.}$$

Berdasarkan perhitungan PBP, maka modal investasi untuk kursi akan kembali selama 1 tahun.

**15. ROI (return of invesment)**

$$\text{ROI (Tingkat Pengembalian Modal)} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Biaya Produksi}} = \frac{\text{Rp } 231.993.600}{\text{Rp } 773.311.200}$$

$$= 0.4 = 4\%$$

Berdasarkan perhitungan ROI, maka tigtat pengembalian modal investasi untuk kursi adalah 4% pertahun.

**KESIMPULAN**

1. Dari hasil identifikasi metode QFD (*quality function deployment*) menunjukkan bahwa dari kuisoner disebarkan kepada responden sangat mengutamakan desain kursi dan tingkat kenyamanan saat digunakan dalam proses perkuliahan dan dari perhitungan antropometri di dapatkan hasil ukuran untuk kursi kuliah dengan tinggi kursi 43 cm, alas duduk 52 cm, luas papan tulis 39 cm, tinggi papan tulis 21 cm, tinggi sandaran belakang 49 cm, lebar sandaran 52 cm.

2. Dari hasil analisa biaya finansial mendapatkan harga pokok produksi sebesar **Rp 322.213** per unit dan harga jual produk **Rp 418.877** per unit maka pengembangan produk sangat layak untuk dikembangkan karena potensi keuntungan yang signifikan mengingat produk yang dibuat berdasarkan permintaan dari customer sehingga produk akan lebih mudah diterima dan bersaing dipasaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kristanto. 2011. *Ekonomi Makro*. Jakarta. Period.
- Kotler dan Amstrong. *Dasar-Dasar Pemasaran*. Edisi kesembilan,. Jilid 1, dialih bahasakan oleh Alexander Sindoro, Jakarta. Indeks. Kotler, Philip.
- Nurmianto. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya. Prima Printing.
- Nurmianto. 1991. *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Prima Printing,. Surabaya.
- Panero dan Zelnik. 2003. *Pedoman Dimensi-dimensi Antropometrik Yang Dibutuhkan Bagi Perancang Kursi*. Jakarta. PT.Gelora Aksara Pratama/Erlangga.
- Santoso, A., Anna, B., & Purbasari, A. (2016). PERANCANGAN ULANG KURSI ANTROPOMETRI UNTUK MEMENUHI STANDAR PENGUKURAN. *PROFISIENSI*, 2(2).
- Satriardi, S., Anggraini, D. A., & Mitra, Y. (2017). Perancangan Kursi Kuliah yang Ergonomis dengan Pendekatan Metode Quality Function Deployment (QFD).
- Susatyo, A., & Bariyah, C. (2017). Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis pada Proses Pelarutan Printed Circuit Board (PCB) dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Studi kasus di IK-Tech). *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 7-14.
- Smith. 2006. *Economic Development*. Edisi Berilustrasi. Erlangga.
- Tarwaka dan Lilik. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta. UNIBA Press.
- Tjiptono. 2007. *Strategi Pemasaran*. Edisi kedua. Yogyakarta. Husein Umar.
- Ulrich, T Karl dan Eppinger, D Steven. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta. Salemba Teknika.
- Umar,2009, *Metode Penelitian untuk Skripsi dan tesis bisnis*, Edisi kedua, Rajagrafindo Persada Jakarta.

- Wasserman. 1993. *Special issue on "Advances in Sociology from Social Network Analysis"*. *Sociological Methods & Research*. Volume 22. Number 1.
- Wignjosoebroto. 1995. Jakarta. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya.
- Wulandari, P. T. (2012). Analisis kelayakan finansial pengembangan usaha kecil menengah (UKM) nata de coco di Sumedang, Jawa Barat. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(02), 113-120.