

# USULAN RANCANGAN MEJA DAN BANGKU KANTIN MENGGUNAKAN PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEVELOPMENT DAN ANTHROPOMETRI (STUDI KASUS: UNIVERSITAS ESA UNGGUL)

Nofi Erni, Feri Pris Kananto  
Program studi Teknik Industri – Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat - 11510  
nofi.erni@esaunggul.ac.id

## Abstract

The canteen is one of an important facility to support the success of students in campus life, in addition to a place to enjoy food and drinks, the canteen is also used to do college assignments. The observation shown at the Esa Unggul University canteen, there are several problems with damaged and uncomfortable benches to use. Preliminary research data collection was carried out by interviewing 10 students. Data and information are used for product design purposes through distributing questionnaires to 30 customers / students as respondents. Questionnaire testing with validity and reliability test shows that the questionnaire is valid and reliable. There are 16 important attributes for canteen table design and 15 attributes for stool design. The results of the analysis using the Quality Function Deployment to meet consumer needs, it is suggested that the table-chair size be a unit with a capacity of up to 6 people. The dimensions for chairs and tables follow the anthropometric data of the measured respondents.

**Keywords :** Validitas, Reliabilitas, Atribut, Quality Function Deployment, Antropometri

## Abstrak

Kantin merupakan fasilitas penting untuk menunjang keberhasilan mahasiswa dalam kehidupan kampus, selain tempat untuk menikmati makanan dan minuman kantin juga digunakan untuk mengerjakan tugas-tugas kuliah. Hasil pengamatan pada kantin Universitas Esa Unggul, terdapat beberapa masalah bangku yang rusak dan kurang nyaman digunakan. Pengumpulan data penelitian pendahuluan dilakukan dengan wawancara dengan 10 orang mahasiswa. Data dan informasi untuk keperluan perancangan produk melalui penyebaran kuisioner dengan responden sebanyak 30 orang pelanggan/mahasiswa. Pengujian kuisioner dengan uji validitas dan reliabilitas menunjukkan kuisioner valid dan reliabel. Terdapat 16 atribut penting untuk desain meja kantin dan 15 atribut untuk desain bangku. Hasil analisis menggunakan Quality Function Deployment untuk memenuhi kebutuhan konsumen diusulkan ukuran meja-kursi menjadi kesatuan dengan kapasitas hingga 6 orang. Dimensi untuk kursi dan meja mengikuti data antropometri dari responden yang diukur.

**Kata kunci :** Validitas, Reliabilitas, Atribut, Quality Function Deployment, Antropometri

## Pendahuluan

Kantin merupakan tempat dimana mahasiswa dan civitas akademika di kampus berinteraksi secara bebas dan leluasa bercanda dengan nyaman dan juga sebagai sarana hiburan mahasiswa setelah seharian belajar. Kantin tidak hanya tempat untuk menikmati makanan dan minuman saja, akan tetapi juga digunakan untuk mengerjakan tugas-tugas kuliah.

Berdasarkan hasil pengamatan pada kantin Universitas Esa Unggul, pada bulan Oktober 2016 banyak mahasiswa yang mengeluhkan tentang banyaknya bangku yang rusak dan kurang nyamannya bangku kantin pada saat duduk karena sandaran yang kurang nyaman, dudukan yang kurang nyaman, dan tidak adanya stop kontak untuk charger laptop

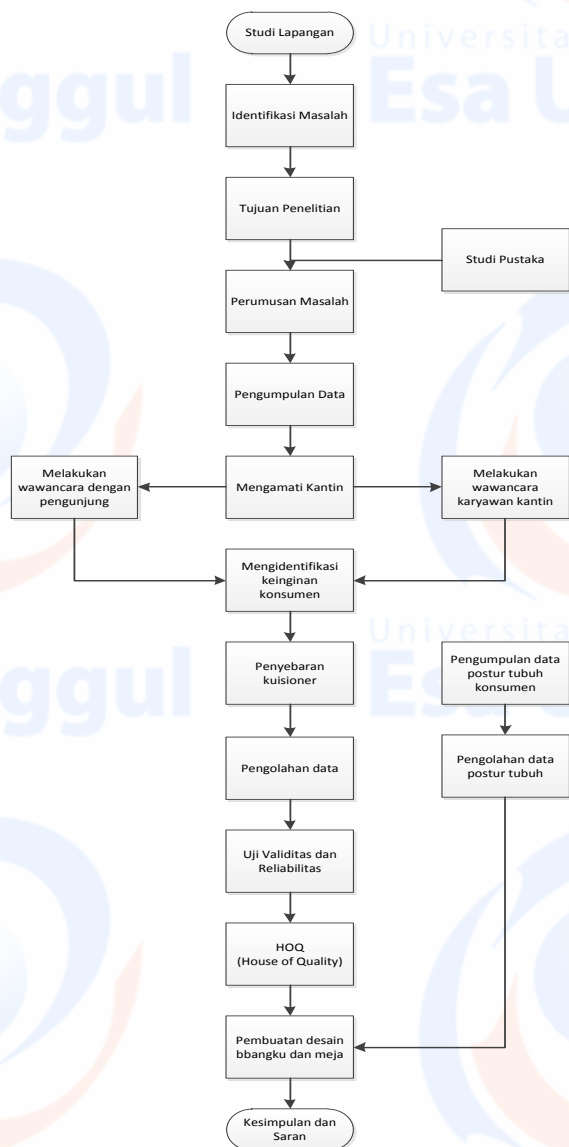
maupun handphone serta permukaan meja dan bangku yang kasar sehingga dapat melukai kulit. Upaya untuk meningkatkan kenyamanan mahasiswa pada saat di kantin yaitu perlu adanya desain bangku dan meja yang ergonomis

Kesuksesan suatu perancangan produk tergantung kepada kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, kemudian merepon dan menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan identifikasi kebutuhan pengguna hasil rancangan, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan rancangan bangku dan meja kantin yang nyaman dan sesuai keinginan

mahasiswa sebagai pengguna utama di lingkungan Universitas Esa Unggul. Pendekatan yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah perancangan produk menggunakan metode QFD dan menggunakan pengukuran antropometri.

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Kantin Universitas Esa Unggul. Pengumpulan data primer melibatkan mahasiswa sebagai pengguna utama dan menjadi sumber informasi utama dalam pengumpulan data. Berikut merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini :



Gambar 1.

Diagram Alir Penelitian

1. Pengamatan Lapangan  
Melakukan tinjauan langsung dan mengidentifikasi permasalahan terkait fasilitas bangku dan meja kantin pada Universitas Esa Unggul.

2. Pengumpulan data  
Dilakukan dengan cara mewawancarai pengunjung dan karyawan kantin, pengamatan langsung, pengukuran postur tubuh, dan kuisioner. Wawancara dilakukan dengan 10 orang mahasiswa yang sedang menggunakan fasilitas di kantin Universitas Esa Unggul.
3. Penyebaran Kuisioner  
Kuisioner dibagikan kepada 30 mahasiswa/konsumen yang sedang berada di kantin. pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada mahasiswa merupakan atribut dari hasil wawancara awal sebelum dilakukan penyebaran kuisioner.
4. Pengolahan data  
Data yang diperoleh dari hasil kuisioner yang telah disebar dilakukan pengujian berupa uji validitas dan reliabilitas. Setelah data diuji lalu data diolah untuk dijadikan *House of Quality*.
5. Pembuatan Desain  
Dimensi rancangan menggunakan data antropometri untuk mendapatkan data dimensi digunakan untuk ukuran tinggi, panjang, dan lebar bangku dan meja kantin Universitas Esa Unggul.

### Hasil dan Pembahasan

#### Pengumpulan Data

##### Wawancara

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai pelanggan/mahasiswa yang berada di kantin Universitas Esa Unggul. Wawancara bertujuan untuk mengetahui keluhan-keluhan dan masukan yang diberikan untuk perbaikan dan perancangan meja dan bangku kantin. Wawancara dilakukan terhadap 10 orang mahasiswa yang sedang berada dan menggunakan fasilitas kantin Universitas Esa Unggul.

Untuk identifikasi kebutuhan rancangan bangku dan meja kantin pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada mahasiswa sebagai responden adalah:

1. Untuk penggunaan bahan meja dan bangku kantin bagusnya yang bagaimana?
2. Desain bangku dan meja kantin yang bagaimana?
3. Untuk keamanan bangku dan meja yang kalian inginkan yang seperti apa?
4. Kalian nyaman menggunakan bangku dan meja yang bagaimana?
5. Fungsi tambahan meja dan kantin yang bagaimana?

Hasil wawancara didapat keluhan dan saran yang di berikan oleh responden pada Tabel berikut ini :

Tabel 1.  
Pernyataan Kebutuhan Pelanggan Terhadap Meja Kantin

Pertanyaan	Pernyataan Pengunjung	Interpretasi Kebutuhan
Bahan yang nyaman	Penggunaan bahan yang kuat dan permukaan yang halus sehingga mudah dibersihkan	Permukaan meja menggunakan kayu dan di lapisasi plastik
Desain meja	Meja diperluas sehingga dapat digunakan untuk 6 orang	Membuat diameter meja menjadi sedikit lebih besar
Keamanan meja	Tidak ada sisi yang tajam	Disetiap ujung meja di buat tumpul dan di lapisasi karet
Kenyamanan meja	Meja akan lebih nyaman apabila ada pijakan kaki	Penambahan pijakan kaki di bawa meja
Fungsi tambahan pada meja	Penambahan asbak dan stop kontak sehingga memudahkan perokok membuang putung rokok dan dapat mengecas gadget	Terdapat stop kontak dan asbak pada tiap meja

Untuk mendapatkan informasi kebutuhan mahasiswa terhadap bangku kantin, hasil rekapitulasi penyebaran kuisioner dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Pernyataan Kebutuhan Pelanggan Terhadap Bangku Kantin

Pertanyaan	Pernyataan Pengunjung	Interpretasi Kebutuhan
Bahan yang nyaman	Tempat duduk yang empuk, tidak basah dan mudah dibersihkan	Pada bagian atas bangku di berikan busa dan di lapisasi plastik Bangku dibuat sendiri-sendiri dan di berikan ruang supasa orang gampang masuk lalu kapasitas bangku di tambah menjadi 6 orang
Desain bangku	Bangku sendiri-sendiri sehingga memudahkan orang untuk masuk pada tempat duduk	
Keamanan bangku	Permukaan yang halus dan tidak ada sisi yang tajam sehingga tidak menyangkut pada pakaian	Tiap sisi bangku di buat tumpul
Kenyamanan bangku	Lebih nyaman apabila penambahan sandaran dan tidak terlalu tinggi	Penambahan sandaran dan tidak terlalu tinggi
Fungsi tambahan bangku	Ada tempat untuk menyimpan tas	Penambahan penyimpanan tas pada bagian bawah bangku

Berdasarkan data dari hasil wawancara dan kuisioner yang disebarakan kepada konsumen, bangku yang ada saat ini pada kantin kurang nyaman. Apabila duduk terlalu lama maka punggung akan terasa pegel karena tidak ada sandaran dan bangku yang terdapat sandaran apabila duduk terlalu lama maka pada bagian paha menjadi sakit yang dikarenakan pada bagian ujung bangku sedikit runcing dan keras.

### Identifikasi Kebutuhan

Kegiatan ini dilakukan untuk memahami kebutuhan pelanggan sehingga dihasilkan sekumpulan pernyataan pelanggan yang tersusun secara hirarki dengan bobot kepentingan.

Berdasarkan hasil wawancara yang diperoleh berupa saran dari responden, maka dapat dilakukan identifikasi kebutuhan konsumen. Identifikasi dilakukan untuk memperoleh hirarki kebutuhan konsumen terhadap rancangan meja dan bangku kantin.

Hirarki kebutuhan konsumen disusun untuk mengetahui mana atribut yang primer, skunder, dan tersier. Hirarki kebutuhan juga digunakan sebagai dasar untuk pembuatan kuisioner yang akan disebarakan kepada konsumen. Adapun hirarki kebutuhan pelanggan terhadap desain meja dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.  
Daftar Hirarki Kebutuhan Pelanggan terhadap Meja

No	Daftar Hirarki Kebutuhan Rancangan Meja	Tanda
1	Warna menarik	*
2	Meja muat 6 orang	*
3	Tidak ada sisi tajam	***
4	Tidak ada sudut	*
5	Meja luas	**
6	Permukaan halus	**
7	Pijakan kaki	**
8	Tahan terhadap karat	***
9	Kuat	***
10	Tahan lama	***
11	Tinggi meja	***
12	Lebar meja	**
13	Panjang meja	**
14	Stop kontak	**
15	Asbak	*
16	Tempat sampah	*

Hirarki kebutuhan pelanggan terhadap desain bangku ditampilkan pada tabel 4. dibawah ini:

Tabel 4.  
Daftar Hirarki Kebutuhan Pelanggan terhadap Bangku

No	Daftar Hirarki Kebutuhan Rancangan Bangku	Tanda
1	Warna menarik	*
2	Bangku terpisah dengan meja	*
3	Tidak ada sisi tajam	***
4	Tidak ada sudut	*
5	Sandaran punggung	**
6	Dudukan yang empuk	**
7	Tahan terhadap karat	***
8	Kuat	***
9	Tahan lama	***
10	Tinggi sandaran	*
11	Bentuk sandaran	*
12	Kemiringan sandaran	*
13	Tinggi tempat duduk	***
14	Bentuk tempat duduk	*
15	Tempat tas	*

Keterangan :

Kebutuhan Primer : \*\*\*  
Kebutuhan Skunder : \*\*  
Kebutuhan Tersier : \*

- **Kebutuhan primer**  
Kebutuhan primer adalah kebutuhan yang sangat harus terpenuhi.
- **Kebutuhan sekunder**  
Kebutuhan sekunder adalah kebutuhan yang pemenuhannya setelah kebutuhan primer terpenuhi.
- **Kebutuhan tersier**  
Kebutuhan tersier adalah kebutuhan yang dipenuhi setelah kebutuhan primer dan sekunder terpenuhi.

### Tingkat Kepentingan Atribut

Setiap atribut diberikan penilaian untuk menyusun hirarki sehingga dapat diurutkan prioritas setiap atribut. Penilaian tingkat kepentingan dilakukan melalui penyebaran kuisioner yang dibagikan berupa atribut diperoleh dari hasil wawancara untuk mengetahui atribut yang dinilai penting oleh pelanggan. Tingkat kepentingan atribut bangku dan mejadi bernilai dengan skala sebagai berikut :

- Tidak Penting = 1
- Kurang Penting = 2
- Penting = 3
- Sangat penting = 4

Berikut adalah data hasil kuisioner yang telah diberikan oleh responden untuk setiap atribut keinginan konsumen dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.  
Nilai Tingkat Kepentingan Atribut Meja Kantin

No		Sangat Penting	Penting	Kurang Penting	Tidak Penting
<b>Desain</b>					
1	1. Warna menarik	3	12	9	6
	2. Meja muat 6 orang	11	5	8	6
<b>Keamanan</b>					
2	1. Tidak ada sisi tajam	16	13	1	
	2. Tidak ada sudut	7	8	12	3
<b>Kenyamanan</b>					
3	1. Meja luas	13	9	4	4
	2. Permukaan halus	14	10	6	
	3. Pijakan kaki	13	10	6	1
<b>Ketahanan</b>					
4	1. Tahan terdapat karat	16	8	4	2
	2. Kuat	17	9	3	1
	3. Tahan lama	12	11	4	3
<b>Ergonomi</b>					
5	1. Tinggi meja	14	10	6	
	2. Lebar meja	16	10	4	
	3. Panjang meja	16	8	6	
<b>fungsi tambahan</b>					
6	1. Stop kontak	17	9	3	1
	2. Asbak	3	9	15	3
	3. Tempat sampah	1	13	15	1

Tabel 6.  
Nilai Tingkat Kepentingan Atribut Bangku Kantin

No		Sangat Penting	Penting	Kurang Penting	Tidak Penting
<b>Desain</b>					
1	1. Warna menarik	3	12	9	6
	2. Bangku terpisah dengan meja	6	8	9	7
<b>Keamanan</b>					
2	1. Tidak ada sisi tajam	18	10	2	
	2. Tidak ada sudut	7	8	13	2
<b>Kenyamanan</b>					
3	1. Sandaran punggung	19	10	1	
	2. Dudukan yang empuk	14	10	6	
<b>Ketahanan</b>					
4	1. Tahan terdapat karat	15	9	3	3
	2. Kuat	17	9	3	1
	3. Tahan lama	10	12	5	3
<b>Ergonomi</b>					
5	1. Tinggi sandaran	16	10	3	1
	2. Bentuk sandaran	14	7	7	2
	3. Kemiringan sandaran	13	12	4	1
	4. Tinggi tempat duduk	18	8	4	
	5. Bentuk tempat duduk	12	7	9	2
<b>fungsi tambahan</b>					
6	1. Tempat tas	12	13	4	1

Berdasarkan tabel diatas, diketahui tingkat kepentingan dari tiap atribut bangku dan meja kantin sebagian besar dinilai penting oleh konsumen. Hanya beberapa atribut yang dianggap kurang penting oleh konsumen yaitu tidak ada sudut, bangku terpisah, asbak, dan tempat sampah. Berdasarkan hasil penyebaran 30 kuisioner nilai kepentingan dengan frekuensi tertinggi untuk atribut desain meja ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7.  
Tingkat Kepentingan Atribut Meja

No	Atribut Meja	Tingkat Kepentingan	Jumlah Responden
1	Warna menarik	Penting	12 Responden
2	Meja muat 6 orang	Sangat Penting	11 Responden
3	Tidak ada sisi tajam	Sangat Penting	16 Responden
4	Tidak ada sudut	Kurang Penting	12 Responden
5	Meja luas	Sangat Penting	13 Responden
6	Permukaan halus	Sangat Penting	14 Responden
7	Pijakan kaki	Sangat Penting	13 Responden
8	Tahan terdapat karat	Sangat Penting	16 Responden
9	Kuat	Sangat Penting	17 Responden
10	Tahan lama	Sangat Penting	12 Responden
11	Tinggi meja	Sangat Penting	14 Responden
12	Lebar meja	Sangat Penting	16 Responden
13	Panjang meja	Sangat Penting	16 Responden
14	Stop kontak	Sangat Penting	17 Responden
15	Asbak	Kurang Penting	15 Responden
16	Tempat sampah	Kurang Penting	15 Responden

Rekapitulasi penilaian tingkat kepentingan atribut desain bangku kantin dengan kategori tertinggi dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8  
Tingkat Kepentingan Atribut Bangku

No	Atribut Bangku	Tingkat Kepentingan	Jumlah Responden
1	Wama menarik	Penting	12 Responden
2	Bangku terpisah dengan meja	Kurang Penting	9 Responden
3	Tidak ada sisi tajam	Sangat Penting	18 Responden
4	Tidak ada sudut	Kurang Penting	13 Responden
5	Sandaran punggung	Sangat Penting	19 Responden
6	Dudukan yang empuk	Sangat Penting	14 Responden
7	Tahan teradap karat	Sangat Penting	15 Responden
8	Kuat	Sangat Penting	15 Responden
9	Tahan lama	Penting	12 Responden
10	Tinggi sandaran	Sangat Penting	16 Responden
11	Bentuk sandaran	Sangat Penting	14 Responden
12	Kemiringan sandaran	Sangat Penting	13 Responden
13	Tinggi tempat duduk	Penting	18 Responden
14	Bentuk tempat duduk	Kurang Penting	12 Responden
15	Tempat tas	Penting	13 Responden

Tabel 9.  
Uji Validitas Kuisisioner Atribut Meja

Warna Menarik Responden	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	3	49	9	2401	147
2	3	48	9	2304	144
3	1	56	1	3136	56
4	3	47	9	2209	141
5	2	53	4	2809	106
6	4	52	16	2704	208
7	2	52	4	2704	104
8	3	42	9	1764	126
9	4	51	16	2601	204
10	2	45	4	2025	90
11	2	47	4	2209	94
12	3	49	9	2401	147
13	3	45	9	2025	135
14	4	56	16	3136	224
15	2	54	4	2916	108
16	2	53	4	2809	106
17	3	50	9	2500	150
18	1	50	1	2500	50
19	2	44	4	1936	88
20	3	54	9	2916	162
21	1	37	1	1369	37
22	3	45	9	2025	135
23	1	39	1	1521	39
24	3	49	9	2401	147
25	1	45	1	2025	45
26	3	55	9	3025	165
27	2	35	4	1225	70
28	1	26	1	676	26
29	3	35	9	1225	105
30	2	37	4	1369	74
total	72	1400	198	66866	3433
R hitung	0,463				
t hitung	0,361				

### Pengolahan Data Uji Validitas

Pengujian statistic terhadap instrumentasi berupa kuisisioner yang dijadikan sebagai alat pengumpulan data dilakukan dengan uji validitas dan realibilitas. Uji validitas adalah suatu alat uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur yang digunakan dapat mengukur apa yang akan diukur. Uji validitas menunjukkan tingkat kevalidan atau kesalahan suatu instrumen. Instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi dan sebaliknya instrumen yang kurang valid memiliki validitas rendah. Pengujian validitas dapat menggunakan persamaan korelasi Product Moment, dengan rumus adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n(xy) - (x)(y)}{\sqrt{[nx^2 - (x)^2][y^2 - (y)^2]}}$$

Dimana :

r : Nilai koefisien kolerasi

N : Jumlah responden

X : Nilai responden terhadap atribut ke-i

Σ X : Jumlah nilai responden terhadap atribut ke-i

Y: Nilai responden terhadap atribut ke-j

Σ Y: Jumlah nilai responden terhadap atribut ke-j

X<sup>2</sup>: Nilai kuadrat dari X

Σ X<sup>2</sup>: Jumlah nilai dari X<sup>2</sup>

Y<sup>2</sup>: Nilai kuadrat dari Y

Σ Y<sup>2</sup>: Jumlah nilai dari Y<sup>2</sup>

Σ XY: Jumlah nilai dari X dikalikan dengan Y

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan rumus *kolerasi product moment*, pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS Statistics 17.0* maka hasil uji validitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

$$r = \frac{30(3433) - (72)(1400)}{\sqrt{[30(198) - (72)^2][30(66866) - (1400)^2]}} = 0.463$$

Nilai hasil perhitungan uji validitas terhadap atribut meja menggunakan persamaan korelasi Product Moment yaitu 0,463 yang menunjukkan nilai korelasi cukup tinggi. Hal ini menunjukkan kuisisioner dapat mengukur apa yang akan diukur. Hasil uji validitas untuk kuisisioner bangku kantin dapat dilihat pada Tabel 10 berikut

Tabel 10  
Hasil Uji Validitas KuisisionerMeja

Atribut	Corrected Item-Total Correlation	r Tabel	Keterangan
1	0.463	0.361	Valid
2	0.686	0.361	Valid
3	0.546	0.361	Valid
4	0.391	0.361	Valid
5	0.754	0.361	Valid
6	0.531	0.361	Valid
7	0.436	0.361	Valid
8	0.610	0.361	Valid
9	0.446	0.361	Valid
10	0.603	0.361	Valid
11	0.543	0.361	Valid
12	0.703	0.361	Valid
13	0.620	0.361	Valid
14	0.541	0.361	Valid
15	0.474	0.361	Valid
16	0.386	0.361	Valid

Tabel 11

Hasil Uji Validitas Kuisisioner Bangku

Atribut	Corrected Item-Total Correlation	r Tabel	Keterangan
1	0.371	0.361	Valid
2	0.457	0.361	Valid
3	0.523	0.361	Valid
4	0.405	0.361	Valid
5	0.615	0.361	Valid
6	0.481	0.361	Valid
7	0.581	0.361	Valid
8	0.391	0.361	Valid
9	0.608	0.361	Valid
10	0.702	0.361	Valid
11	0.730	0.361	Valid
12	0.838	0.361	Valid
13	0.569	0.361	Valid
14	0.596	0.361	Valid
15	0.636	0.361	Valid

Setelah menghitung angka kolerasi dari atribut, langkah selanjutnya adalah menentukan angka kritik tabel nilai kolerasi r dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Rumus penentuan derajat kebebasan (df) adalah : N-2 dan hasil yang diperoleh adalah 30-2 = 28 maka, diperoleh tabel r adalah 0.361.

Berdasarkan hasil uji statistik tabel diatas menunjukkan pada setiap item memiliki nilai koefisien (*corrected item total correlation*) > 0,361 maka, dapat disimpulkan bahwa setiap item pernyataan adalah *valid*.

### Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat kepercayaan hasil suatu pengukuran. Pengukuran memiliki reliabilitas tinggi, yaitu pengukuran yang mampu memberikan hasil ukur yang terpercaya (*reliable*). Pengujian reliabilitas dapat dihitung dengan menggunakan formula *Cronbach's alpha* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$r = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sigma^2 b}{\sigma^2 t} \right]$$

Di mana :

Bb = jumlah butir pertanyaan

$\alpha^2 b$  = varians butir pertanyaan

$\alpha^2 t$  = varians total butir pertanyaan

k = Jumlah item

Kemudian untuk mendapatkan hasil varians tiap butir pertanyaan dapat menggunakan rumus :

$$\sigma^2 b = \frac{(X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N})}{N - 1}$$

Dimana :

$\sigma^2 b$  = Varians skor tiap-tiap item

$X^2$  = Jumlah kuadrat item Xi

$(\sum X)^2$  = Jumlah item Xi dikuadratkan

N = Jumlah responden

Berikut merupakan contoh perhitungan uji reliabilitas terhadap atribut meja kantin untuk pertanyaan no 1 :

$$Q1 = \frac{(198 - \frac{(72)^2}{30})}{30 - 1} = 11,65$$

Total nilai varians dari semua atribut meja kantin:

$$\sigma^2 b = \frac{(72809 - \frac{(1461)^2}{30})}{30 - 1} = 55,277$$

$$\text{reliabilitas} = \left[ \frac{16}{16 - 1} \right] \left[ 1 - \frac{11,65}{55,277} \right] = 0,842$$

Pengukuran reliabilitas diperoleh dengan menggunakan software SPSS Statistics 17.0. hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 12

Hasil Uji Reliabilitas Kuisisioner Meja dan Bangku

Atribut	Alpha	N of Items
Meja	0.842	16
Bangku	0.837	15

Hasil pengujian kedua atribut menunjukkan nilai *Alpha* lebih besar dari *Total Correlation* maka data yang di uji dapat disimpulkan memenuhi prinsip *reliable*.

### Quality Function Deployment (QFD)

*Quality Function Deployment* adalah suatu metode yang digunakan untuk membantu perusahaan dalam perencanaan, perbaikan, ataupun

peningkatan kualitas produk sehingga sesuai dengan kebutuhan konsumen.

### Derajat kepentingan atribut

Derajat kepentingan digunakan untuk memposisikan setiap keinginan konsumen dalam bentuk data kualitatif dengan tujuan untuk memprioritaskan keinginan pengguna bangku dan meja kantin Universitas Esa Unggul. Pemberian bobot dimulai dari atribut yang sangat penting dengan nilai 4 sampai atribut yang tidak penting dengan nilai 1. Bobot yang diberikan oleh tiap responden dihitung rerata dengan rumus :

Tabel 13.  
Derajat Kepentingan Atribut Bangku Dan Meja

No	Atribut Meja		Atribut Bangku	
	Atribut Meja	Derajat Kepentingan	Atribut Bangku	Derajat Kepentingan
1	Warna menarik	2,400	Warna menarik	2,400
2	Meja muat 6 orang	2,700	Tidak ada sisi tajam	3,533
3	Tidak ada sisi tajam	3,500	Sandaran punggung	3,600
4	Meja luas	3,033	Dudukan yang empuk	3,267
5	Permukaan halus	3,267	Tahan teradap karat	3,200
6	Pijakan kaki	3,167	Kuat	3,267
7	Tahan teradap karat	3,267	Tahan lama	2,967
8	Kuat	3,400	Tinggi sandaran	3,367
9	Tahan lama	3,067	Bentuk sandaran	3,100
10	Tinggi meja	3,267	Kemiringan sandaran	3,233
11	Lebar meja	3,400	Tinggi tempat duduk	3,467
12	Panjang meja	3,333	Bentuk tempat duduk	2,967
13	Stop kontak	3,400	Tempat tas	3,200

Hasil penilaian tingkat kepentingan menunjukkan bahwa beberapa atribut memiliki nilai lebih dari 3, hal ini berarti atribut tersebut memiliki tingkat kepentingan yang lebih jika dibandingkan dengan beberapa atribut lain, sehingga atribut tersebut lebih diutamakan dari atribut yang lain. Tingkat kepentingan atribut didapat dari hasil pembagian jumlah responden dengan total skor dari tiap atribut.

### Pembentukan Hubungan Antara Kebutuhan Dan Keinginan Konsumen Dengan Karakter Teknis (*Relationship*)

Penentuan hubungan antara kebutuhan dan keinginan konsumen ini bertujuan untuk memenuhi

kebutuhan konsumen. Keinginan dan kebutuhan konsumen diolah menjadi *house of quality*. Berikut adalah keterangan dari beberapa hubungan yang digunakan :

Tabel 14.

Simbol dan Nilai Matrik Interaksi		
Hubungan	Simbol	Nilai
Kuat	●	9
Moderate	○	3
Lemah	△	1
Tidak ada hubungan		0

Data kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis yang telah dibuat dilakukan pengolahan menggunakan bagan *house of quality*. Adapun bagan-bagan dari *house of quality* yaitu :

1. Bagian A : Pada bagian ini berisi daftar kebutuhan konsumen yang diperoleh dari hasil wawancara.
2. Bagian B : Bagian ini dari terdiri dari 2 data yaitu :
  - a) Tingkat kepentingan konsumen Kolom tingkat kepentingan pelanggan merupakan tempat dimana hasil pengambilan data mengemai seberapa penting yang suatu atribut kebutuhan.
  - b) Tingkat kepuasan konsumen tingkat kepuasan pelanggan merupakan persepsi pelanggan mengenai seberapa baik suatu produk atau layanan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
3. Bagian C : Matriks ini memuat karakteristik teknis yang merupakan bagian dimana perusahaan melakukan penerapan metode yang mungkin untuk direalisasikan dalam usaha memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen.
4. Bagian D : Matriks ini menentukan hubungan antara karakteristik teknis dengan atribut konsumen dan kemudian menerjemahkannya menjadi suatu nilai yang menyatakan kekuatan hubungan tersebut.
5. Bagian E : Matriks ini menggambarkan peta saling ketergantungan dan saling berhubungan antara karakteristik teknis 1 dengan yang lain.
6. Bagian F : Berisikan data tingkat kepentingan dan skor hubungan antara karakteristik teknik dengan atribut.

Berikut adalah gambar *house of quality* dari perancangan desain bangku dan meja kantin :





Contoh perhitungan pada *House of Quality* untuk atribut Bangku dan Meja Muat 6 Orang sebagai berikut :

1. Prioritas  

$$= \frac{\text{Total}}{\text{Total}} \times 100\%$$

$$= \frac{9}{271} \times 100\%$$

$$= 3,3\%$$
2. Total Skor  

$$= (4 \times 11) + (3 \times 5) + (2 \times 8) + (1 \times 6)$$

$$= 81$$
3. Tingkat Kepentingan  

$$= \frac{81}{30}$$

$$= 2,7 \text{ dibulatkan menjadi } 3$$

Berdasarkan hasil pengolahan data dari *House of quality*, maka dapat disimpulkan bahwa prioritas yang harus terlebih dahulu di implementasikan pada desain bangku dan meja kantin yaitu :

1. Menggunakan material besi pada kerangka
2. Pengecatan pada kerangka
3. Menggunakan material kayu untuk dudukan dan sandaran serta permukaan meja
4. Perahitan derajat kemiringan pada sandaran
5. Sesuaikan ukuran data antropometri
6. Dudukan dengan pelapis busa menggunakan plastik
7. Permukaan meja dilapisi HPL

### Spesifikasi produk

Spesifikasi produk adalah menjelaskan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk. Dalam proses pengembangan produk perlu adanya pembuatan spesifikasi produk. Pada kondisi yang ideal proses pengembangan produk, seseorang terlebih dahulu membuat spesifikasi produk, lalu mendesain, dan membuat produk yang memenuhi spesifikasi tersebut.

Berikut merupakan spesifikasi produk bangku dan meja kantin :

Tabel 14.  
Spesifikasi Produk

No	Metrik	Kepentingan	Satuan	Nilai
1	Panjang Meja	3	Cm	153
2	Lebar Meja	3	Cm	79
3	panjang bangku	3	Cm	143
4	Lebar Bangku	3	Cm	38
5	Tinggi Meja	3	Cm	68
6	Tinggi Bangku	3	cm	38
7	Tinggi Sandaran	3	cm	30
8	lebar sandaran	3	cm	13
9	Jarak Meja dan Bangku	3	cm	9
10	Diameter Besi	3	cm	4
11	Ketebalan Kayu	3	cm	2,5
12	Ketebalan Busa	3	cm	2

Tingkat kepentingan diatas merupakan hasil dari pengolahan dari *house of quality* yang menunjukkan tingkat kepentingan semua atribut adalah 4, yang artinya semua atribut dianggap penting bagi konsumen. Nilai 153 pada panjang meja merupakan ukuran untuk panjang meja sebesar 153 cm. Ukuran meja diperpanjang supaya dalam 1 meja muat hingga 6 orang. Diameter besi menggunakan ukuran 4 cm dan ketebalan kayu 2,5 cm supaya bangku dan meja kuat dan tahan lama. Untuk ketebalan busa hanya 2 cm dikarenakan pemilihan material busa yang sedikit keras, sehingga lebih tahan lama.

### Antropometri

Antropometri adalah studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri digunakan untuk perancangan bangku dan meja kantin supaya bangku bangku dan meja sesuai dengan postur tubuh.

Data yang digunakan dalam perancangan bangku dan meja ini menggunakan data postur tubuh mahasiswa universitas esa unggul. Data mahasiswa dipilih dikarenakan postur tubuh seusia mahasiswa di universitas sudah cukup mewakili postur tubuh orang-orang ada usia muda maupun tua pada umumnya.

Data diambil dengan cara pengukuran langsung terhadap mahasiswa universitas esa unggul. Data diambil dengan jumlah 200 orang mahasiswa universitas esa unggul dan 9 jenis data. Peralatan yang digunakan dalam pengukuran ini menggunakan pita ukur.

Perhitungan yang dilakukan yaitu menentukan nilai mean atau rata-rata dari dimensi tubuh yang digunakan, standar deviasi dari dimensi tubuh tersebut dan nilai persentil yang digunakan. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam pengolahan data :

1. Mean:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Dimana:

X : Rata-rata data.

$\sum X$  : Jumlah nilai data.

n : Jumlah data.

2. Standar devias

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Dimana;

SD : Standar deviasi.

$X_i$  : Data ke-i.

X : Rata-rata data.

n : jumlah data.

Tabel 15.  
Data Antropometri

No	Data Anthro	Kode	X-Bar (cm)	s (cm)
1	Tinggi siku	C9	24,41	3,67
2	Tinggi popliteal	C2	44,52	3,79
3	Pantat ke popliteal	C4	46,28	4,78
4	Pantat ke lutut	C5	55,04	4,62
5	Lebar bahu	C11	43,43	4,68
6	Lebar pantat/pinggul duduk	D7	35,76	7,21
7	Siku ke ujung jari	D8	45,21	3,43
8	Tinggi sandaran	D12	42,01	7,20
9	Tinggi paha	C8	18,22	3,40

Dibawah ini merupakan contoh perhitungan rata-rata dan standar deviasi pada data antropometri :

C9 Tinggi siku

o Rata-rata (mean)

$$\sum X = 4.881,50$$

$$N = 200$$

$$= \frac{4.881,50}{200}$$

$$= 24,41$$

o Standar deviasi

$$X_i = 21,20; 24,00; 24,00; 25,00; 26,00$$

$$\dots 19,50; 20,00$$

$$X = 24,41$$

$$n = 200$$

$$= \frac{\sqrt{(21,20 - 24,41)^2 + (24,00 - 24,41)^2 + (24,00 - 24,41)^2 + \dots + (20,00 - 24,41)^2}}{200 - 1}$$

$$= 3,67$$

Data diatas merupakan data rata-rata dan standar deviasi postur tubuh mahasiswa universitas esa unggul. Data yang diukur yaitu tinggi siku, tinggi popliteal, pantat ke lutut, lebar bahu, lebar pinggul duduk, siku ke ujung jari, tinggi sandaran, dan tinggi paha. Berikut merupakan kegunaan dari data-data tersebut :

Tabel 16.  
Kegunaan Data Antropometri

No	Data Anthro	Kode	Kegunaan Data Anthro	Persentil yang Digunakan
1	Tinggi siku	C9	Tinggi meja	95%
2	Tinggi popliteal	C2	Tinggi bangku	5%
3	Pantat ke popliteal	C4	Lebar bangku	5%
4	Pantat ke lutut	C5	Jarak meja dan bangku	5%
5	Lebar bahu	C11	Panjang meja	95%
6	Lebar pinggul duduk	D7	Panjang bangku	95%
7	Siku ke ujung jari	D8	Lebar meja	5%
8	Tinggi sandaran	D12	Tinggi sandaran bangku	95%
9	Tinggi paha	C8	Jarak sandaran dengan bangku	5%

Berdasarkan data yang diperoleh maka ditentukan persentil yang digunakan pada desain bangku dan meja. Penggunaan persentil sangat mempengaruhi hasil desain yang dibuat nyaman atau tidaknya. Adapun alasan-alasan dalam pemilihan persentil pada desain bangku dan meja kantin :

1. Tinggi meja

Untuk tinggi meja menggunakan data antro tinggi siku dengan tinggi popliteal. Untuk tinggi siku menggunakan persentil 95% supaya untuk orang yang berpostur tinggi tidak terlalu membungkuk saat menggunakan meja tersebut.

2. Tinggi bangku

Tinggi bangku menggunakan data antro tinggi popliteal dan menggunakan persentil 5%. Penggunaan persentil bawah dimaksudkan supaya orang yang berpostur tubuh rendah tetap nyaman saat menggunakan bangku tersebut.

3. Lebar bangku

Lebar bangku menggunakan persentil 5% supaya orang yang berpostur tubuh rendah pada pangkal paha tidak terlalu menempel pada ujung bangku. Apabila pangkal paha terlalu lama menempel pada ujung bangku maka pangkal paha akan merasa sakit atau pegal.

4. Jarak meja dan bangku

Memberikan jarak antara bangku dengan meja ini supaya konsumen tidak terlalu susah saat keluar maupun masuk ke bangku tersebut. Jarak meja dan bangku menggunakan persentil 5% supaya jarak antara bangku dan meja tidak terlalu jauh. Apabila jarak bangku dan meja terlalu jauh makan pengunjung akan kesulitan saat makan pada meja tersebut akibat terlalu jauh.

5. Lebar meja

Lebar meja menggunakan data antro lebar bahu dengan persentil 95%. Penggunaan persentil atas bertujuan supaya orang yang berpostur tubuh besar dapat menggunakan meja tersebut. Apabila orang yang berpostur tubuh kecil juga merasa nyaman dikarenakan meja yang luas.

6. Panjang bangku

Panjang bangku menggunakan data antro yaitu lebar pinggul duduk. Persentil yang digunakan untuk panjang bangku yaitu 95% supaya orang berpostur tubuh besar muat untuk duduk pada bangku tersebut.

7. Lebar meja

Supaya meja tidak terlalu lebar, maka persentil yang digunakan yaitu 5%. Karena

- meja yang terlalu lebar akan memakan tempat pada ruangan tersebut.
8. Tinggi sandran  
Tinggi sandaran menggunakan persentil 95% supaya orang yang berpostur tubuh tinggi tetap bisa nyaman saat bersandar pada sandaran tersebut.
  9. Jarak sandaran dengan bangku  
Jarak sandran dengan bangku menggunakan persentil 5% berjutuan supaya sandaran punggung tidak terlalu kecil, dan rongga antara bangku dan sandaran tidak terlalu besar. Karena apabila sandaran yang terlalu kecil maka akan kurang nyaman saat konsumen bersandar.

### Pengolahan Data Antropometri

Berdasarkan data yang diperoleh melalui pengukuran langsung terhadap responden pelanggan, dilakukan pengolahan lebih lanjut. Berikut merupakan contoh perhitungan data antropometri dari tinggi siku yaitu menggunakan rumus :

$$P_i = X_i + K_i \cdot s$$

Dimana :

P<sub>i</sub> : Nilai persentil yang dihitung

X : Nilai rata-rata (mean)

K<sub>i</sub> : Faktor pengali untuk persentil yang diinginkan

$$C9 \quad X \text{ bar} = 24,41\text{cm}$$

$$S = 3,67\text{cm}$$

Persentil 95%

$$X_{95\%} = 24,41 + (1,645 \times 3,67)$$

$$= 30,44\text{cm}$$

Tabel 17.  
Perhitungan Data Antropometri

Kode	Persentil yang Digunakan	X-Bar (cm)	s (cm)	Hasil
C9	95%	24,41	3,67	30,44
C2	5%	44,52	3,79	38,29
C4	5%	46,28	4,78	38,42
C5	5%	55,04	4,62	47,44
C11	95%	43,43	4,68	51,13
D7	95%	35,76	7,21	47,62
D8	5%	45,21	3,43	39,57
D12	95%	42,01	7,20	30,17
C8	5%	18,22	3,40	12,62

Berdasarkan hasil pengolahan data antropometri, maka dapat dilakukan proses pembuatan desain bangku dan meja menggunakan data antropometri yang telah diolah

### Desain Bangku Dan Meja Kantin

Desain bangku dan meja yang baik menciptakan suasana kantin yang nyaman di area kantin. Kantin merupakan area bagi mahasiswa dan karyawan untuk beristirahat sembari menyantap makan siang. Dengan begitu, mereka tak harus pergi jauh ke luar gedung kantor saat jam istirahat agar bisa mendapatkan makanan. Untuk itu, kantin perlu didesain untuk menciptakan suasana yang nyaman dan santai.

Dibawah ini merupakan gambar bangku dan meja sebelum dilakukan pendesainan pada kantin universitas esa unggul :

1. Bangku dan Meja Kantin



Gambar 3.  
Meja dan Bangku Kantin Saat ini

Gambar diatas merupakan bangku dan meja kantin pada universitas esa unggul. Penggunaan material kayu pada meja tidak dilapisi apapun sehingga permukaan pada meja sangat kasar dan susah dibersihkan. Bahan baku kayu yang kasar apabila bergesekan dengan kulit akan mengakibatkan luka pada kulit. Permukaan bangku terdapat rongga-rongga dan terdapat paku yang menonjol sehingga bangku kurang nyaman saat diduduki. pada bagian sudut bangku kurang tumpul dan berongga sehingga pakaian dapat tersangkut pada bangku.

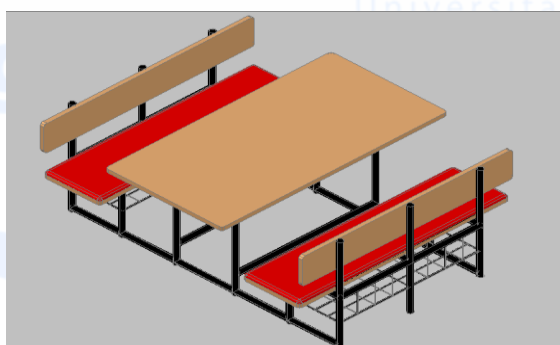
Berikut merupakan tabel ukuran pada bangku dan meja kantin :

Tabel 18.  
Ukuran Bangku dan Meja Kantin

No	Metrik	Meja 1
1	Panjang Meja	100
2	Lebar Meja	61
3	panjang bangku	99
4	Lebar Bangku	30,5
5	Tinggi Meja	74
6	Tinggi Bangku	45
7	Tinggi Sandaran	56,5
8	lebar Sandaran	32,5
9	Jarak Meja dan Bangku	6
10	Diameter Besi	8
11	Ketebalan bangku	4
12	Ketebalan Meja	2,5
13	Ketebalan Busa	-

Mengacu pada tabel diatas menunjukkan bangku yang terlalu tinggi dan tidak dilapisi busa pada permukaan meja. Bangku yang terlalu tinggi mengakibatkan orang yang ukuran postur tubuh kecil akan tidak nyaman duduk pada bangku tersebut. Bangku yang terlalu tinggi mengakibatkan sakit pada pangkal paha.

Desain bangku dan meja kantin universitas esa unggul berdasarkan kebutuhan konsumen yang didapat dari hasil wawancara dan penyebaran kuisioner kepada konsumen. Dibawah ini merupakan desain yang telah dibuat menggunakan *Software Autocad 2007* dari hasil kuisioner dan wawancara dengan konsumen :



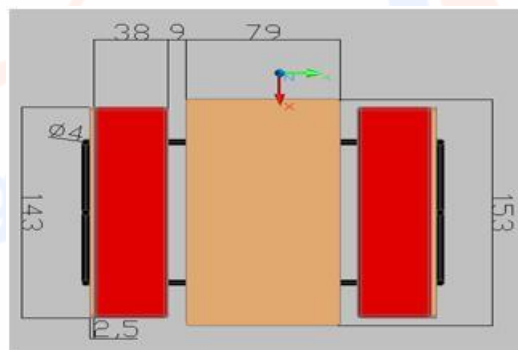
Gambar 4.  
Desain Meja dan Bangku Isometri

Material utama yang diggunakan dalam mendesain bangku dan meja yaitu menggunakan bahan besi dan kayu. Material kayu dan besi dipilih karena material tersebut kuat menahan beban dan juga tahan lama dari pada bahan plastik dan alumunium. Pada permukaan kayu dilapisi dengan HPL (*High Pressure Laminate*) sehingga tampilan lebih menarik dan mudah saat dibersihkan. Untuk material besi dilakukan pengecatan sehingga warna lebih menarik dan juga tahan terhadap korosi (karat). Berikut merupakan ukuran desain bangku dan meja kantin :

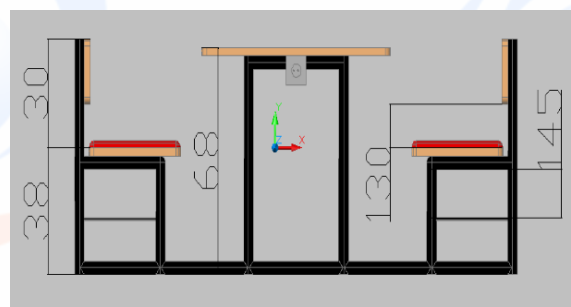
Tabel 19.  
Ukuran Desain Bangku dan Meja Kantin

No	Metrik	Data Anthro	Data	Desain
1	Panjang Meja	Lebar bahu	51,13x3	153
2	Lebar Meja	Siku ke ujung jari	39,37x2	79
3	panjang bangku	Lebar pantat/pinggul duduk	47,62x3	143
4	Lebar Bangku	Pantat ke popliteal	38,42	38
5	Tinggi Meja	Tinggi siku	30,44+38,29	68
6	Tinggi Bangku	Tinggi popliteal	38,29	38
7	Tinggi Sandaran	Tinggi sandaran	30,17	30
8	lebar Sandaran	Lebar pantat/pinggul duduk	47,62x3	143
9	Jarak Meja dan Bangku	Pantat ke lutut	47,44-38,42	9
10	Jarak Sandaran ke Bangku	Tinggi paha	12,62	13

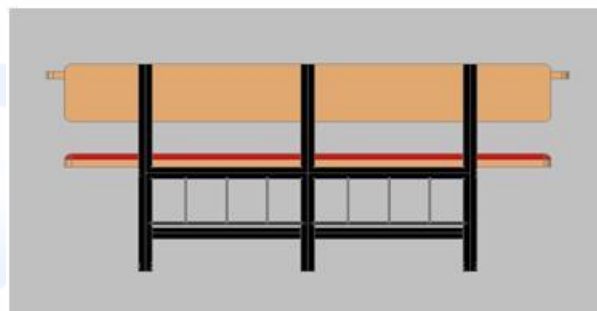
Merujuk pada tabel ukuran bangku dan meja diatas jumlah ukuran dilakukan pembulatan angka. Sebagai contoh untuk hasil perkalian lebar bahu yaitu  $51,13 \times 3 = 153,38$  dibulatkan menjadi 135 dan untuk panjang bangku  $47,63 \times 3 = 142,85$  dibulatkan menjadi 143 dan seterusnya hingga jarak sandaran ke bangku. Untuk ukuran panjang sandaran menggunakan data antropometri lebar pantat/pinggul duduk dikarenakan panjang sandaran disamakan dengan panjang bangku.



Gambar 5.  
Desain Meja dan Bangku Tampak Atas



Gambar 6.  
Desain Meja dan Bangku Tampak Samping



Gambar 7.  
Desain Meja dan Bangku Tampak Belakang

Pada desain diatas ukuran bangku dan meja menggunakan data postur tubuh mahasiswa universitas esa unggul sehingga, bangku dan meja lebih nyaman saat digunakan oleh konsumen kantin. Data postur tubuh mahasiswa dipilih dikarenakan usia mahasiswa yang bervariasi dapat mewakili data postur tubuh dosen, karyawan, anak SMA, dan mahasiswa dari universitas lain.

## Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu :

Desain bangku dan meja kantin yang sesuai dengan keinginan konsumen yaitu dengan menambahkan sandaran punggung dan memperluas ukuran meja kantin sehingga muat 6 orang dalam satu meja.

Desain bangku dan meja yang ergonomi adalah ukuran bangku dan meja kantin sesuai dengan postur tubuh konsumen. Ukuran yang digunakan untuk merancang bangku dan meja kantin yaitu tinggi siku, tinggi popliteal, pantat ke popliteal, pantat ke lutut, lebar bahu, lebar pinggul duduk, siku ke ujung jari, tinggi sandaran, dan tinggi paha.

Mengumpulkan data postur tubuh mahasiswa sebanyak 200 orang. Data postur tubuh yang diambil berupa data tinggi siku, tinggi popliteal, pantat ke popliteal, pantat ke lutut, lebar bahu, lebar pinggul duduk, siku ke ujung jari, tinggi sandaran, dan tinggi paha. Data tersebut digunakan dalam ukuran-ukuran yang akan digunakan dalam mendesain bangku yang sesuai dengan postur tubuh konsumen di kantin.

Dalam meningkatkan kenyamanan konsumen pada kantin universitas esa unggul, bangku dan meja kantin akan lebih nyaman bila bangku terdapat sandaran, meja yang luas, terdapat busa pada bangku, terdapat pijakan kaki, dan tempat charger.

Dari hasil pengolahan data, maka usulan untuk pembuatan desain bangku dan meja kantin yaitu, panjang meja 153cm, lebar meja 79cm, panjang bangku 143cm, lebar bangku 38cm, tinggi bangku 68cm, tinggi sandaran 30cm, lebar sandaran 143cm, jarak meja dan bangku 9, jarak sandaran ke bangku 13cm.

Beberapa saran untuk penyempurnaan penelitian ini adalah (1) penyebaran kuisioner kepada konsumen yang lebih banyak dan bervariasi, (2) data antropometri menggunakan data rata-rata orang Indonesia. (3) Perlu analisis kelayakan dengan perhitungan biaya produksi.

## Daftar Pustaka

Ardani, Febi., Rosnani Ginting dan Aulia Ishak. 2014. "Perancangan Desain Produk Spring Bed dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment". Jurnal Teknik Industri, USU.

Dantes, K. Rihendra. (2013). "Kajian Awal Pengembangan Produk dengan Menggunakan Metode QFD (Quality Function Deployment)".

NofiErni. I. K. Sriwana dan D. Karisa. (2013). Peningkatan Kualitas Jasa Pelayanan dengan Metode Servqual dan Quality Function Deployment. *Journal Imiah Teknik Industri*. Universitas Tarumanagara

Nurkertamanda, Denny., Singgih Saptadi, dan Dani Dwi Herviyani. (2006). "Perancangan Meja dan Kursi Anak Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dengan Pendekatan Anthropometri dan Bentuk Fisik Anak". *Jurnal Teknik Industri, UNDIP*.

Qarima, Savira., Januar Nasution dan Inayatulloh. (2012). "Perancangan Produk Sofa Kantor dengan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Penerapan Website Customer Relationship Management (CRM)". Universitas Bina Nusantara.

Ulrich, Karl T dan Steven D Eppinger. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta : Salemba Teknika.

Wignjosoebroto, Sritomo., Iwan Vanany dan A.A. Alit Triadi. (2012). "Implementasi Quality Function Deployment untuk Perancangan Produk Kursi Bambu dengan Evaluasi Ergonomi Anthropometri dan Biomekanik". Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.