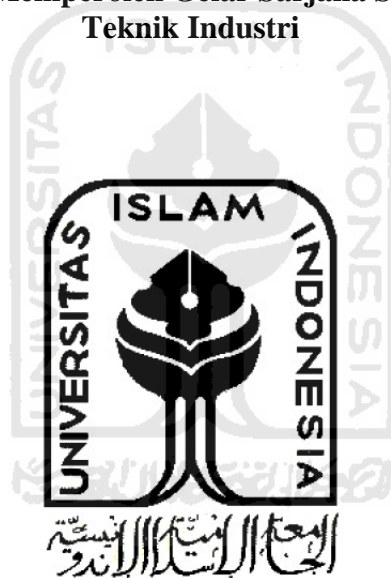


**DISAIN “*ADJUSTABLE TABLE IN LECTURE CHAIR*”  
MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION  
DEPLOYMENT***

**(Studi Kasus Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Teknik Industri**



**Oleh:**

**Nama : Yusril Riza Mahendra  
No. Mahasiswa : 01522164**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2011**

## PERNYATAAN KEASLIAN TA

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil karya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 23 January 2010



01522164

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

### DISAIN “ADJUSTABLE TABLE IN LECTURE CHAIR” MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

TUGAS AKHIR



Oleh:

Nama : Yusril Riza Mahendra  
No. Mahasiswa : 01522164

Yogyakarta, 5 Februari 2010

Pembimbing,

Hari Purnomo, Ir, MT, DR

# LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

## DISAIN “ADJUSTABLE TABLE IN LECTURE CHAIR” MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

### TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Yusril Riza Mahendra  
No. Mahasiswa : 01522164

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Industri Fakultas  
Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 11 Maret 2011

Tim Penguji,

Hari Purnomo, IR, MT, DR  
Ketua

Drs. R. Abdul Djalal, MM  
Anggota I

Taufiq Immawan, ST, MM  
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri  
Universitas Islam Indonesia



Drs. Mohammad Ibnu Mastur, MSIE



## HALAMAN PERSEMBAHAN

---

*Laporan ini dipersembahkan untuk kedua Orang Tua saya, for their uncountable patience and everlasting support*

*Serta orang2 terkasih untuk berada di dekat ku... selalu...*

*Salam Super!!*

---

## HALAMAN MOTTO

- Surat Al Jumu'ah ayat 5

مَثَلُ الَّذِينَ حُمِّلُوا التَّوْرَةَ ثُمَّ لَمْ يَحْمِلُوهَا كَمَثَلِ الْحِمَارِ تَحْمِلُ أَسْفَارًا بِئْسَ  
مَثَلُ الْقَوْمِ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِ اللَّهِ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ

Artinya : “ Perumpamaan orang-orang yang dipikulkan kepadanya Taurat, kemudian mereka tiada memikulnya adalah seperti keledai yang membawa Kitab-Kitab yang tebal. Amatlah buruknya perumpamaan kaum yang mendustakan ayat-ayat Allah itu. dan Allah tiada memberi petunjuk kepada kaum yang zalim. ”

- “ Around here, however, we don't look backwards for long. we keep moving forward, opening up new doors and doing new things, because we're curious and curiosity keeps leading us down new paths. Keep moving forward... ”

- Meet The Robbinson -

- “ All any of us wants is more time, but time waits for no man. Time to stand up, time to grow up. Seriously... if you knew this was your last day on earth, how would you want to spent it ? ”

- Grey's Anatomy -

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat serta para pengikutnya yang senantiasa memperjuangkan tegaknya Islam di muka bumi hingga akhir zaman. Amiin.

Penulis bersyukur atas terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul "Disain *Adjustable Table In Lecture Chair*" Menggunakan Metode *Quality Function Deployment*" yang disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Strata Satu (S-1) Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari saran, bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Gumbolo Hadi Susanto, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia;
2. Bapak Mohammad Ibnu Mastur, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia;
3. Bapak Hari Purnomo, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Bapak dan Ibu tercinta yang tidak bosan-bosannya memberikan nasehat, doa, dan dukungannya;
5. Mba' Eka Suswaini, selaku Ketua Lab. APK&E atas ijin, saran dan kerjasamanya;
6. Seluruh Assisten Lab. APK&E serta Lab. SIMAN atas bantuan dan kerjasamanya;
7. Bapak Ngadimin, atas kerjasamanya dalam mewujudkan *prototype* dari produk kursi kuliah;
8. CV. Pirus, atas kerjasamanya dalam mewujudkan *prototype* dari produk system mekanik meja *adjustable*;
9. Kakakku Zuhdil, atas inspirasi, semangat dan nasehatnya;
10. Semua responden, atas waktu yang telah disediakan serta kerjasamanya;
11. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu, kritik dan saran membangun sangat diharapkan untuk perbaikan penelitian ini selanjutnya. Semoga penelitian ini dapat menjadi sebuah karya yang bermanfaat bagi orang banyak.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*



Yogyakarta, 23 January 2010

Yusril Riza Mahendra

## ABSTRAKSI

Salah satu permasalahan yang terjadi pada sistem pendukung dalam kegiatan belajar di perguruan tinggi yaitu terletak pada terletak pada meja untuk menulis yang tidak dapat disesuaikan dengan ukuran dimensi tubuh mahasiswa. Mahasiswa merasakan keluhan ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu setelah menggunakan kursi kuliah yang disediakan oleh pihak universitas yaitu khususnya pada leher bagian atas, pada bagian punggung dan pada daerah pantat. Pentingnya prinsip – prinsip ergonomi digunakan didalam proses disain dari suatu produk agar dapat mencegah terjadinya CTDs, sehingga tercapai kondisi dan lingkungan belajar yang sehat, selamat dan manusiawi untuk menghasilkan produktivitas setinggi-tingginya. Didalam penelitian ini, penulis mencoba untuk memberikan usulan disain kursi kuliah yang seharusnya sediakan oleh pihak universitas untuk mengurangi keluhan ketidaknyamanan di beberapa bagian tubuh tertentu bagi mahasiswa, agar proses belajar mengajar dapat dicapai sesuai dengan tujuan secara lebih optimal. Dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* didapatkan 11 atribut dari konsumen yang dijadikan pertimbangan dalam menilai atau memilih suatu kursi kuliah yaitu disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik, dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i, tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*) dengan mahasiswa/i yang sedang menggunakan, terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*), terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*), terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*), kemudahan dalam penggunaannya, kemudahan dalam perawatannya, usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak, bahan dasar terbuat dari kayu, harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan (semakin inovatif maka harga relatif semakin mahal).

Kata Kunci : Ergonomi, Antropometri, Kursi Kuliah, *Adjustable*, *Quality Function Deployment*, *QFD*.

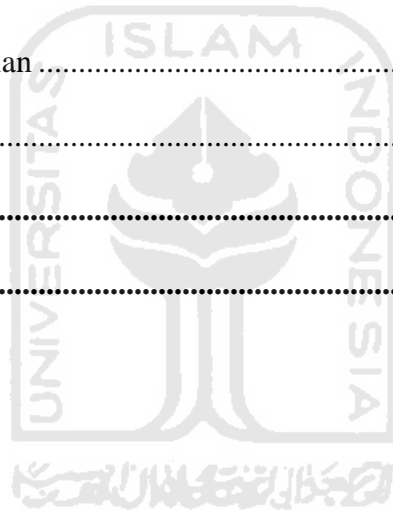


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TA .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR .....</b>	<b>9</b>
2.1 Disain .....	9
2.2 Kursi Kuliah.....	11

2.3	Ergonomi.....	14
2.3.1	Antropometri.....	16
2.3.2	<i>Cumulative Trauma Disorders (CTDs)</i> .....	21
2.3.3	Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ) .....	23
2.3.4	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	25
2.4	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....	27
2.5	Uji Statistik .....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>45</b>
3.1	Diagram Alir Metode Penelitian .....	45
3.2	Tahap Pendahuluan .....	46
3.2.1	Tahap Pengumpulan Data .....	46
3.2.2	Pembuatan Dan Penyebaran Kuesioner .....	48
3.2.3	Pengumpulan Data Antropometri .....	51
3.3	Pengolahan Data .....	52
3.4	Perancangan Kursi Kuliah .....	54
3.5	Analisis Hasil Penelitian .....	55
3.6	Kesimpulan Dan Rekomendasi .....	56
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>57</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	57
4.1.1	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	57
4.1.2	Data Antropometri .....	58
4.1.3	Kuesioner QFD .....	60
4.2	Pengolahan Data .....	64
4.2.1	Uji Keseragaman Data .....	64
4.2.2	Uji Kecukupan Data.....	66
4.2.3	Persentil.....	69
4.2.4	Uji Validitas .....	71
4.2.5	Uji Reliabilitas .....	72
4.3	Perancangan Kursi Kuliah .....	72
4.4	Analisis Hasil Penelitian .....	76
4.4.1	Matriks <i>House Of Quality</i> .....	76
4.4.2	Matriks <i>Part Deployment</i> .....	88

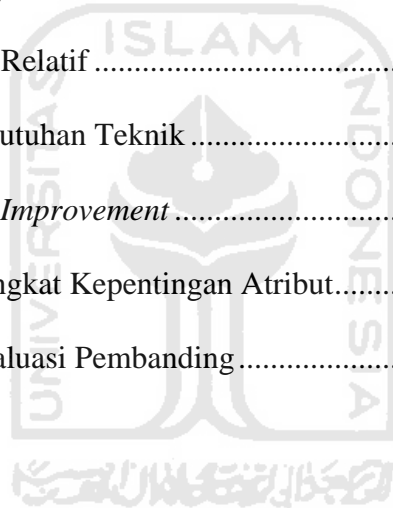
4.4.3	Matriks <i>Process Planning</i> .....	91
4.4.4	Matriks <i>Production Planning</i> .....	94
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>		<b>95</b>
5.1	Analisis Disain Kursi Kuliah .....	95
5.2	Analisis Matriks .....	106
5.2.1	Analisis Matriks <i>House Of Quality</i> (R1) .....	106
5.2.2	Analisa <i>Fault Tree Analysis</i> .....	111
5.2.3	Analisis Matriks <i>Part Deployment</i> (R2) .....	112
5.2.4	Analisis Matriks <i>Process Planning</i> (R3) .....	115
5.2.5	Analisis Matriks <i>Production Planning</i> (R4) .....	116
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>119</b>
6.1	Kesimpulan .....	119
6.2	Saran .....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>122</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>125</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	27
Tabel 2.2.	<i>Sales Point</i> .....	38
Tabel 2.3.	Simbol Dan Nilai Matriks Interaksi .....	39
Tabel 2.4.	Simbol Interaksi Parameter Teknik.....	40
Tabel 2.5.	Simbol Didalam <i>Process Planning</i> .....	42
Tabel 2.6.	Matriks Perencanaan Produksi.....	42
Tabel 2.7.	Rumus Persentil .....	45
Tabel 3.1.	Jumlah Populasi Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia .....	49
Tabel 4.1.	Data Keluhan Mahasiswa .....	57
Tabel 4.2.	Antropometri Mahasiswa Pria .....	58
Tabel 4.3.	Antropometri Mahasiswi Wanita.....	59
Tabel 4.4.	Hasil Kuesioner QFD Tahap 1.....	61
Tabel 4.5.	Hasil Kuesioner QFD Tahap 2.....	62
Tabel 4.6.	Hasil Kuesioner QFD Tahap 3.....	63
Tabel 4.7.	Data Tinggi Duduk Tegak (tdt) Mahasiswa Pria .....	64
Tabel 4.8.	Keseragaman Data Mahasiswa Pria.....	66
Tabel 4.9.	Keseragaman Data Mahasiswi Wanita .....	66
Tabel 4.10.	Data Tinggi Duduk Tegak (tdt) Mahasiswi Wanita.....	66
Tabel 4.11.	Kecukupan Data Mahasiswa Pria .....	68
Tabel 4.12.	Kecukupan Data Mahasiswi Wanita.....	68

Tabel 4.13.	Data Tinggi Mata Duduk (tmd) Mahasiswa Pria.....	69
Tabel 4.14.	Persentil Mahasiswa Pria .....	70
Tabel 4.15.	Persentil Mahasiswi Wanita.....	71
Tabel 4.16.	Uji Validitas .....	71
Tabel 4.17.	Daftar Komponen.....	74
Tabel 4.18.	<i>Technical Requirement</i> .....	77
Tabel 4.19.	<i>Operational Goals</i> .....	78
Tabel 4.20.	<i>Column Weight</i> .....	81
Tabel 4.21.	Kepentingan Relatif .....	82
Tabel 4.22.	Prioritas Kebutuhan Teknik .....	83
Tabel 4.23.	<i>Direction Of Improvement</i> .....	84
Tabel 5.1.	Rangking Tingkat Kepentingan Atribut.....	100
Tabel 5.2.	Penilaian Evaluasi Pemanding.....	101



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema Disain Management .....	11
Gambar 2.2.	Beberapa Contoh Kursi Kuliah .....	13
Gambar 2.3.	Antropometri Tubuh Manusia Dalam Keadaan Duduk .....	21
Gambar 2.4.	<i>Nordic Body Map</i> .....	27
Gambar 2.5.	<i>Matrix The House Of Quality</i> .....	35
Gambar 2.6.	Matriks Perencanaan Part .....	40
Gambar 3.1.	Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	46
Gambar 3.2.	Interpretasi Reliabilitas .....	56
Gambar 3.3.	Hubungan Antar Matriks Rumah Kualitas .....	57
Gambar 4.1.	Plot Data Tinggi Duduk Tegak (tdt) Mahasiswa Pria .....	65
Gambar 4.3.	Kursi Lama .....	72
Gambar 4.4.	Dimensi Kursi Baru (usulan) .....	73
Gambar 4.5.	Kursi Baru (usulan) .....	74
Gambar 4.6.	<i>Matrix Relationship</i> .....	79
Gambar 4.7.	Matriks Korelasi Antar Hubungan Teknis .....	80
Gambar 4.8.	<i>Matrix House Of Quality (R1)</i> .....	88
Gambar 4.9.	<i>Fault Tree Analysis</i> .....	90
Gambar 4.10.	<i>Matrix Part Deployment (R2)</i> .....	91
Gambar 4.11.	Diagram <i>Flow Of Process</i> .....	92
Gambar 4.12.	<i>Matrix Process Planning (R3)</i> .....	93
Gambar 4.13.	<i>Matrix Production Planning (R4)</i> .....	94



Gambar 5.1.	Sudut Maksimum Yang Diperbolehkan Dibawah 2 Jam.....	96
Gambar 5.2.	Ilustrasi Sikap Duduk Tidak Tegak (a. Leher Menunduk Kedepan, b. Punggung Membungkuk Ke Depan, c. Punggung Membungkuk Ke Belakang) .....	96
Gambar 5.3.	Gambar Kursi Baru .....	104
Gambar 5.4.	Sistem Mekanik Meja <i>Adjustable</i> .....	105



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi diikuti oleh dunia pendidikan, fasilitas yang digunakan dalam dunia pendidikan juga berkembang, namun dalam fasilitas belajar mengajar sering dilupakan bahwa fasilitas belajar yang nyaman juga diperlukan pemakainya untuk menunjang sistem belajar. Salah satu permasalahan yang terjadi pada sistem pendukung dalam kegiatan belajar di perguruan tinggi yaitu terletak pada kursi yang digunakan oleh mahasiswa yang terasa kurang nyaman sehingga menyebabkan kelelahan.

Akibat dari kelelahan yang terjadi secara berulang-ulang pada tingkatan ekstrim akan dapat menyebabkan cacat atau bahkan kematian. Cidera yang terjadi pada kecelakaan didalam melakukan sebuah pekerjaan sering disebut dengan *Cumulative Trauma Disorders (CTDs)* yaitu rasa nyeri karena kumpulan cidera pada sistem *muskuloskeletal ekstremitas* akibat gerakan biomekanika berulang – ulang melampaui kapasitas, sehingga mengurangi kemampuan gerak disertai kelainan khas yang dapat mengenai bagian otot, tendon, ligamen, saraf, pembuluh darah di leher, bahu, lengan, siku, pergelangan dan jari tangan (Aryawan Wichaksana. et al., 2002). Gejala *CTDs* yang muncul biasanya dianggap sepele atau dianggap tidak ada, gejala tersebut muncul pada jenis pekerjaan yang monoton, sikap kerja yang tidak alamiah, penggunaan atau pengerahan otot yang

melampaui kapasitasnya. Trauma pada jaringan tubuh antara lain disebabkan: *over exertion*, *over stretching*, dan *over compressor* (Bambang Suhardi, 2008).

Pentingnya prinsip – prinsip ergonomi digunakan didalam proses disain dari suatu produk agar dapat mencegah terjadinya *CTDs* karena ergonomi adalah pendekatan multidisiplin ilmu pengetahuan yang digunakan untuk menserasikan alat dalam sistem kerja terhadap kemampuan dan keterbatasan manusia, sehingga tercapai kondisi dan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan manusiawi untuk menghasilkan produktivitas setinggi-tingginya (Aryawan Wichaksana. et al., 2002). Tujuan utama dari ilmu ergonomi adalah menyesuaikan susana kerja dengan manusianya dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja oleh karena itu ergonomi disebut juga sebagai "*Human Faktors*" (Eko Nurmianto, 1996).

Didalam penerapan ilmu ergonomi dikenal juga istilah antropometri (kalibrasi tubuh manusia), yaitu ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia untuk merumuskan perbedaan ukuran pada setiap individu atau kelompok (Julius Panero. et al, 2003). Antropometri digunakan untuk mencari data ukuran dimensi tubuh dari objek penelitian didalam suatu populasi atau kelompok agar didapatkan ukuran yang sesuai dengan keadaan lingkungan kerja yang lebih nyaman sehingga output yang dihasilkan dapat lebih optimal.

Ketidaksesuaian antara dimensi kursi dengan ukuran antropometri mahasiswa dapat menimbulkan sikap tubuh yang tidak alamiah, yang dapat

menyebabkan gangguan-gangguan fisik . Kelemahan dari kursi kuliah yang digunakan oleh Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan terletak pada meja untuk menulis yang tidak dapat disesuaikan dengan ukuran dimensi tubuh mahasiswa. Kelelahan terbesar terletak pada leher karena sudut pandang mata yang sedang melihat ke bawah dan sedikit menyerong kekanan. Hal tersebut sangat dirasakan terutama pada waktu pelaksanaan ujian dimana konsentrasi sangat diperlukan untuk menyelesaikan suatu persoalan yang tersedia dengan waktu terbatas. Bekerja dengan menundukkan leher atau membungkukkan punggung melebihi sudut 30 derajat selama 2 jam akan mengakibatkan rasa sakit pada leher dan tulang belakang (Bambang Suhardi, 2008).

Didalam penelitian ini, penulis mencoba untuk memberikan usulan disain kursi kuliah yang seharusnya sediakan oleh pihak universitas untuk mengurangi keluhan rasa sakit di beberapa bagian tubuh tertentu bagi mahasiswa agar proses belajar mengajar dapat dicapai sesuai dengan tujuan secara lebih optimal yaitu disain *adjustable table in lecture chair* yang mana meja dari kursi kuliah tersebut dapat disesuaikan dengan kondisi data antropometri mahasiswa yang sedang menggunakannya agar terasa lebih nyaman. Dengan asumsi bahwa data yang didapatkan berdistribusi normal, untuk data-data ukuran tubuh yang ekstrim tidak akan diperhitungkan dan hanya data ukuran manusia normal (tidak cacat) yang digunakan sebagai media untuk mendapatkan dimensi ukuran dari kursi kuliah yang terbaik.

Pentingnya mengetahui atribut dari keinginan konsumen terhadap produk yang sedang dikembangkan dapat digunakan sebagai acuan atribut manakah yang akan diprioritaskan dalam pengembangannya, serta didapatkan usulan rancangan pengembangan dan perubahan dari produk tersebut sehingga proses produksi menjadi lebih efisien.

Dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* dalam proses sebuah disain produk, diharapkan kontrol dari kualitas suatu produk dengan mengetahui kebutuhan dan harapan dari konsumen sehingga produk yang dihasilkan dapat memuaskan dan lebih baik dari produk yang sebelumnya (Guinta et al., 1993).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari beberapa uraian diatas didapatkan sebuah rumusan permasalahan, yaitu :

1. Apasajakah keluhan yang dirasakan oleh konsumen / mahasiswa setelah menggunakan kursi lama yang disediakan oleh pihak universitas ?
2. Apasajakah atribut yang dipilih oleh konsumen / mahasiswa untuk dijadikan pertimbangan dalam menilai atau memilih suatu kursi kuliah ?
3. Apakah prioritas pengembangan dari atribut yang terpilih?
4. Bagaimanakah pengembangan dan perubahan yang harus dilakukan agar didapat disain kursi yang sesuai ?

5. Apasajakah usulan perbaikan dalam proses produksi agar didapatkan rancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen serta kondisi dari perusahaan yang membuatnya ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah perlu dilakukan mengingat waktu dan biaya oleh karena itu penelitian ini akan dibatasi dengan beberapa pembatasan sebagai berikut :

1. Objek dari penelitian adalah mahasiswa/i Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Kondisi ruang kelas (pencahayaan, kebisingan, suhu dan kelembaban) dianggap tidak menimbulkan gangguan yang berarti.
3. Disain meja hanya sebatas keperluan untuk menulis.
4. Disain kursi hanya sebatas keperluan untuk duduk.
5. Meja dan kursi dibuat satu ukuran untuk mahasiswa dan mahasiswi.
6. Data ukuran tubuh yang ekstrim tidak akan diperhitungkan dan hanya data ukuran manusia normal (tidak cacat) yang akan digunakan.



## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan data keluhan yang dirasakan oleh konsumen / mahasiswa setelah menggunakan kursi lama yang disediakan oleh pihak universitas.
2. Mendapatkan data atribut yang dipilih oleh konsumen / mahasiswa untuk dijadikan pertimbangan dalam menilai atau memilih suatu kursi kuliah.
3. Mendapatkan prioritas pengembangan dari atribut yang terpilih.
4. Mendapatkan pengembangan dan perubahan yang harus dilakukan agar didapat disain kursi yang sesuai.
5. Mendapatkan usulan perbaikan dalam proses produksi agar didapatkan rancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen serta kondisi dari perusahaan yang membuatnya.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Didapatkan disain *adjustable table in lecture chair* yang ergonomis dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* sehingga produk yang dihasilkan dapat memuaskan dan lebih baik dari produk yang sebelumnya.
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM), melalui peningkatan kualitas sarana dan prasarana kegiatan belajar mengajar.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini dibagi dalam enam bab menurut aturan yang berlaku pada saat laporan ini ditulis. Berikut ini Gambaran singkat isi dari setiap bab.

Bab I berisi Pendahuluan, yang memuat latar belakang munculnya permasalahan yang akan dicoba untuk dipecahkan dalam penelitian. Dilanjutkan dengan uraian yang menegaskan permasalahan yang akan dipecahkan di dalam subbab rumusan masalah dan subbab batasan masalah. Subbab-subbab selanjutnya berisi uraian tentang tujuan dan manfaat dari penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian.

Bab II berisi Kajian Literatur, yang memuat informasi hasil-hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, dan teori-teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian.

Bab III berisi Metode Penelitian, yang memuat objek penelitian, pembangunan model, perancangan penelitian dan tahap-tahap penelitian, bahan dan alat-alat yang digunakan. prosedur pelaksanaan, dan cara pengolahan analisis data.

Bab IV berisi Pengumpulan dan Pengolahan Data, yang memuat uraian tentang cara pengambilan data, analisis dan hasilnya, termasuk gambar dan grafik-grafik yang diperoleh.

Bab V berisi Pembahasan, yang memuat uraian tentang pembahasan atau diskusi hasil penelitian, kesesuaian dengan latar belakang masalah, rumusan dan tujuan penelitian yang mengarahkan kepada kesimpulan dari hasil penelitian.

Bab VI berisi Penutup, yang memuat simpulan-simpulan yang didapat dari hasil sebuah penelitian dan mengemukakan saran-saran yang diharapkan berguna untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.



## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Disain**

Menurut Widagdo (2006) disain adalah proses perencanaan atau cara perbuatan dengan mengatur segala sesuatu sebelum bertindak atau membuat sebuah objek atau sistem. Peranan disain bagi manusia adalah untuk memberikan nilai tambah dalam hidupnya. Sebuah disain selalu mengacu pada estetika, ia tidak semata berkenaan dengan persepsi visual-fisikal saja namun mencakup konsep yang abstrak, yakni: yang benar, teratur, dan berguna.

Pada English Oxford Dictionary terbitan tahun 1588, untuk pertama kali disebut kata “*design*” yang kira-kira artinya adalah: (1) Rencana atau skema yang dibuat manusia yang akan direalisasikan. (2) Gambar rencana untuk sebuah karya seni rupa atau seni terapan (*applied art*), untuk panduan pelaksanaannya.

Disain mengalami perkembangan makna, tidak lagi suatu kegiatan menggambar, melainkan kegiatan ilmiah. Memang masih terdapat polemik antara disain sebagai kegiatan *engineering* atukah sebagai kegiatan intuitif, namun yang ditekankan adalah disain sesungguhnya berurusan dengan nilai-nilai. Ia relatif terhadap acuan nilai yang dianut oleh pengambil keputusan. Oleh karena itu, disain akan terus berkembang dengan dua pendekatan, yakni: *engineering* dan *humanities*. Menurut perkembangan filsafat ilmu yang melatari lahirnya *sains*,

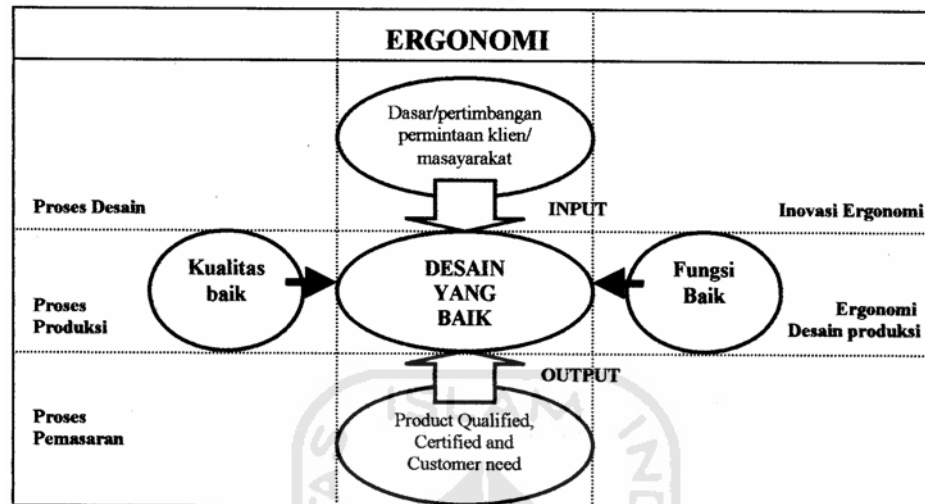
disain sekaligus membuktikannya bahwa disain, baik konsep, teori maupun konfigurasi artefaknya, selalu bersifat kontekstual (Imam Buchori Zainuddin, 2006).

Menurut Indra Nurhadi, et.al (2006) definisi *engineering design* adalah proses sistematis dan intelektual dalam membuat dan mengevaluasi spesifikasi suatu artefak yang bentuk dan fungsinya memenuhi obyektif dan kendala tertentu. Definisi tersebut dapat dirinci atas kata atau kalimat kunci berikut: (a) Sintesis; (b) Proses kreatif/intelejen; (c) Iteratif; (d) Sistematis; (e) Pengambilan keputusan secara bertahap; (f) Untuk mewujudkan artefak, dari tidak ada menjadi ada. Namun perlu dicatat bahwa pertimbangan disain tersebut bersifat dinamis karena kondisi lingkungan yang selalu berubah.

Disain Produk atau dalam bahasa keilmuan disebut juga Disain Produk Industri adalah sebuah bidang keilmuan atau profesi yang menentukan bentuk/*form* dari sebuah produk manufaktur, mengolah bentuk tersebut agar sesuai dengan pemakainya dan sesuai dengan kemampuan proses produksinya pada industri yang memproduksinya. Sebagai contoh : disainer produk mendisain kursi tidak hanya agar kursi tersebut tampak bagus, tetapi juga agar nyaman diduduki dan mudah untuk diproduksi. Tujuan dasar dari segala upaya yang dilakukan oleh seorang/sebuah tim disainer produk dalam kerjanya adalah untuk membuat hidup lebih nyaman, menyenangkan, dan efisien (DeathBrain, 2002).

Salah satu dari persyaratan untuk mencapai disain yang *qualified, certified*, dan *customer need* dengan menggunakan ilmu ergonomi. Ilmu ini akan menjadi

suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses disain, dan disain final.



Gambar 2.1. Skema Disain Management (Bagas, 2000)

## 2.2 Kursi Kuliah

Sebuah situs website ([www.absoluteastronomy.com](http://www.absoluteastronomy.com)) menyatakan bahwa sebuah kursi adalah sebagai media tempat duduk, biasanya digunakan untuk satu orang saja. Kerap kali tempat duduk kursi ditopang oleh empat buah kaki dan mempunyai ketinggian diatas permukaan lantai.

Sebuah kursi dapat dilihat sebagai petunjuk atau ciri khas dari sebuah kebudayaan, mungkin dikarenakan kursi merupakan jenis perabotan yang pertama kali diciptakan itu berarti tidak hanya digunakan sebagai tempat penyangga dari



atas lantai tapi juga untuk menyatakan sebuah status dan kekuasaan dari sang pemilik/pengguna kursi tersebut (Kelly, 2005).

Menurut sebuah *website* ([www.osha.gov](http://www.osha.gov)) menyatakan bahwa bagian-bagian yang terpenting untuk mendisain sebuah produk kursi dan sebagai pertimbangan kenyamanan dan keselamatan didalam sebuah lingkungan kerja adalah : penopang punggung (*backrest*), tempat duduk (*seat*), penopang lengan (*armrest*), dan kaki-kaki (*base*). Didalam disain sebuah kursi yang baik perlu adanya penopang punggung, kaki, pantat dan juga lengan untuk mengurangi posisi duduk yang tidak wajar, otot yang tegang, serta penggunaan energi secara berlebihan. Meningkatkan lingkungan kerja yang sesuai dapat menjamin kenyamanan dari pengguna, penyediaan sandaran yang cukup dengan berbagai macam sikap duduk dan variasi posisi duduk didalam melakukan sebuah pekerjaan. Keadaan ini sangat diperlukan terutama jika kursi itu digunakan oleh beberapa orang yang berbeda.

Seiring dengan perkembangan teknologi maka terciptalah kursi kuliah, yaitu kursi yang digabung menjadi satu dengan sebuah meja kecil sebagai alas untuk menulis. Pengembangan pembuatan kursi kuliah dilakukan karena untuk menghemat tempat mengingat jumlah mahasiswa relatif banyak didalam satu kelasnya. Contoh produk kursi kuliah seperti dapat dilihat pada Gambar 2.2. berikut ini.



**Gambar 2.2.** Beberapa Contoh Kursi Kuliah.

Oleh karena kursi kuliah digunakan oleh beberapa orang yang berbeda maka untuk mendapatkan sebuah konsep kursi yang ergonomis, menurut sebuah *website* ([www.ccohs.ca](http://www.ccohs.ca)) kursi tersebut harus dapat digunakan secara nyaman oleh orang yang berada didalam *range* populasi yaitu mahasiswa sebagai pengguna, namun dimungkinkan ada beberapa mahasiswa yang akan merasa tidak nyaman saat menggunakannya. Sebagai contoh untuk mahasiswa yang pendek dan kurus akan merasa bahwa kursi terlalu tinggi dan penyangga lengan terlalu jauh. Sebagai tambahan, tidak semua kursi dapat digunakan secara nyaman untuk melakukan semua pekerjaan atau sesuai dengan susunan didalam ruang kerja, sebuah kursi dikatakan ergonomis jika sesuai dengan dimensi dari tubuh yang menggunakannya, lingkungan tempat kerja serta jenis pekerjaannya.

## 2.3 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) yang berarti hukum tentang kerja. Selain itu dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan disain/perancangan. Istilah ergonomi juga sering disebut sebagai *human faktor*. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan, manusia di tempat kerja, dirumah, dan tempat rekreasi. Elemen-elemennya terdiri dari manusia, objek dan lingkungannya. Jika suatu produk, peralatan, tempat kerja dan metode kerja dirancang sehingga sesuai dengan kemampuan manusia maka hasil performansinya akan lebih baik dari sebelumnya. Tujuan dari ilmu ergonomi adalah untuk mendisain kerja, tempat kerja, lingkungan sehingga dapat memuaskan dan sesuai dengan manusia yang menggunakannya dengan menghasilkan produktivitas tanpa mengalami kelelahan yang tidak perlu (Eko Nurmianto, 1996).

Menurut Pulat (1997) masalah-masalah yang dibahas dalam ergonomi adalah:

- a. Antropometri.

Berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia termasuk berat dan volume. Contoh : jarak pandang, tinggi mata untuk melihat benda, dan lain-lain.

b. *Cognitive.*

Masalah kognitif berhubungan dengan syaraf otak. Muncul jika ada informasi yang berlebihan atau kekurangan dibawah proses permintaan informasi untuk ingatan jangka panjang dan pendek.

c. *Muscoloskeletal.*

Berhubungan dengan tulang dan otot. Akibat yang timbul adalah dapat menyebabkan kecelakaan atau efek trauma yang berkepanjangan. Penyelesaian masalah ini adalah dengan mendisain ulang pekerjaan agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Contoh : lantai ruang kerja yang tidak boleh terlalu licin karena dapat menyebabkan pekerja terpeleset.

d. *Cardiovascular.*

Berhubungan dengan pernafasan, detak jantung, tekanan darah. Masalah ini menempatkan stress pada sistem peredaran termasuk jantung. Hasilnya adalah jantung memompa banyak darah menuju otot untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang dibutuhkan.

e. *Psycomotor.*

Berhubungan dengan reflek. Solusi pada masaah ini adalah dengan menetapkan kembali kebutuhan kerja untuk menyesuaikan kemampuan manusia dan penyediaan bantuan *job performance*.

### 2.3.1 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti ukuran. Antropometri adalah suatu ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh baik secara linier maupun anguler. Pengukuran secara linier yaitu pengukuran dimensi tubuh yang berbentuk lurus sedangkan pengukuran anguler yaitu pengukuran dimensi tubuh yang berbentuk sudut. Antropometri digunakan sebagai pertimbangan ergonomi dalam proses perancangan produk maupun lingkungan kerja. Menurut Samayoga (2009) antropometri meliputi penggunaan secara hati-hati dan teliti dari titik-titik pada tubuh untuk pengukuran, posisi spesifik dari subjek yang ingin diukur dan penggunaan alat yang benar. Pengukuran yang dapat dilakukan pada manusia secara umum meliputi pengukuran massa, panjang dan tinggi, lebar, dalam, *circumference* (putaran), *curvatur* (busur), pengukuran jaringan lunak (lipatan kulit). Pada intinya pengukuran dapat dilakukan pada tubuh secara keseluruhan (contoh, *stature*) maupun membagi tubuh dalam bagian yang spesifik (contoh, panjang tungkai).

Menurut Eko Nurmianto (1996) faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia adalah:

a. Random atau acak.

Dalam perancangan produk manapun lingkungan kerja harus memperhatikan faktor random yang ada, seperti : jenis kelamin, pekerjaan, dan lain-lain.

b. Umur.

Manusia terbagi menjadi klasifikasi : usia balita, usia anak-anak, usia remaja, usia dewasa, dan usia lanjut. Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan berkembang semakin besar sampai pada usia dewasa. Hal ini berpengaruh terhadap aplikasi disain antropometri. Setelah usia dewasa tinggi badan akan cenderung menurun. Antara lain disebabkan oleh kurang elastisnya tulang belakang, berkurangnya gerakan dinamika tangan dan kaki seiring dengan bertambahnya usia.

c. Jenis kelamin.

Kebanyakan dimensi pria dan wanita punya perbedaan yang cukup signifikan karena ukuran tubuh jenis kelamin pria secara fisik umumnya lebih besar dari wanita. Untuk itu data antropometri juga berbeda.

d. Suku bangsa.

Ukuran tubuh manusia dari satu suku bangsa dengan suku yang lainnya. Umumnya ukuran tubuh orang asia lebih kecil bila dibandingkan dengan ukuran tubuh orang eropa atau amerika sehingga produk yang dirancang berbeda pula.

e. Keterbatasan fisik atau cacat tubuh.

Dengan perkembangan ilmu ergonomi yang semakin maju para penderita cacat secara fisik juga dapat merasakan manfaatnya. Masalah yang sering dihadapi oleh penderita cacat tubuh seperti keterbatasan jarak jangkau, ruang kaki (*knee space*) untuk meja kerja, disediakan jalur khusus kursi roda, dan lain-lain.

f. Pakaian.

Pertimbangan pakaian juga menentukan di dalam perancangan suatu produk. Hal ini disebabkan karena tebal tipisnya pakaian bergantung pada musim yang dimiliki oleh suatu tempat di mana berbeda-beda antara yang satu dengan yang lainnya.

g. Kehamilan (khusus wanita).

Pada saat kehamilan, ukuran bentuk tubuh berubah sehingga produk yang akan dirancang perlu perhatian khusus.

Pengukuran dimensi tubuh manusia terbagi menjadi dua (Pulat, 1997), yaitu:

a. Dimensi struktural.

Tubuh diukur dalam posisi statis dan tidak bergerak. Disebut juga pengukuran dimensi struktur tubuh dimana tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi atau panjang lutut pada saat berdiri atau duduk, panjang lengan, dan sebagainya.

b. Dimensi fungsional.

Tubuh diukur pada posisi bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Pengukuran dimensi fungsional lebih banyak diaplikasikan pada perancangan produk atau fasilitas kerja mengingat manusia melakukan berbagai aktifitas dalam keadaan bergerak (tidak diam).

Prinsip-prinsip yang harus diperhatikan dalam aplikasi data antropometri agar menghasilkan produk yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia (Sutalaksana. et al, 1979).



1. Prinsip perancangan produk bagi individu ekstrim.

Perancangan produk dibuat agar suatu rancangan dapat mengakomodasi sebanyak mungkin populasi.

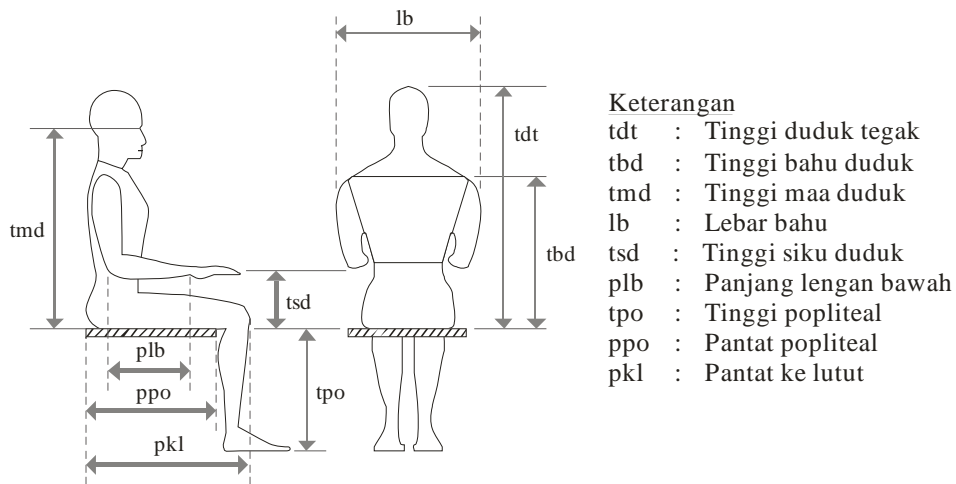
2. Prinsip perancangan produk yang dapat disesuaikan dengan ukuran tertentu.

Dalam perancangan suatu produk ada beberapa bagian yang dapat disesuaikan dengan individu yang memakainya. Agar dapat dipakai oleh berbagai populasi dengan dimensi tubuh yang berbeda.

3. Prinsip perancangan produk berdasarkan ukuran rata-rata.

Produk yang dirancang dan dibuat umumnya untuk manusia yang berukuran rata-rata sedangkan bagi yang memiliki ukuran ekstrim dibuatkan rancangan tersendiri.

Didalam perancangan sebuah produk kursi perkuliahan yang nyaman diperlukan ukuran dimensi tubuh sebagai berikut :



**Gambar 2.3.** Antropometri Tubuh Manusia Dalam Keadaan Duduk

(Laksmi Kusuma Wardani, 2003).

### 2.3.2 *Cumulative Trauma Disorders (CTDs)*

Menurut Bambang Suhardi (2008) CTDs dapat diterjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini timbul karena terkumpulnya kerusakan-kerusakan kecil akibat trauma berulang yang membentuk kerusakan cukup besar dan menimbulkan rasa sakit. Hal ini sebagai akibat penumpukan cedera kecil yang setiap kali tidak sembuh total dalam jangka waktu tertentu (bisa pendek dan bisa lama), tergantung dari berat ringannya trauma setiap hari, diekspresikan sebagai rasa nyeri, kesemutan, bengkak dan gejala lainnya. Gejala CTDs biasanya muncul pada jenis pekerjaan yang monoton, sikap kerja yang tidak alamiah, penggunaan atau pengerahan otot yang melebihi kemampuannya.

Ada beberapa faktor resiko untuk terjadinya CTDs, yaitu:

1. Terdapat posture atau sikap tubuh yang janggal.
2. Gaya yang melebihi kemampuan jaringan.
3. Lamanya waktu pada saat melakukan posisi janggal.
4. Frekuensi siklus gerakan dengan posture janggal per menit.

Beberapa contoh CTDs :

- a. *Tendinitis*, adalah tendon yang meradang. Gejala yang muncul: sakit, bengkak, nyeri tekan, lemah di tempat yang terpapar (siku, bahu).
- b. *Rotator cuff tendinitis*, satu atau lebih dari empat *rotator cuff tendonitis* pada bahu meradang. Gejala yang muncul: sakit, gerakan terbatas pada bahu.
- c. *Tenosynovitis*, pembengkakan pada tendon dan sarung yang menutupi tendon. Gejalanya: pembengkakan, nyeri tekan, sakit pada tempat yang terpapar (siku, tangan, lengan).
- d. *Carpal tunnel syndrome*, tekanan yang terlalu berat pada syaraf *medianus* yang melalui pergelangan tangan. Gejalanya: mati rasa, kesemutan, pegal, dan sakit pada pergelangan tangan.
- e. *Tennis elbow*, peradangan pada tendon di siku. Gejala yang muncul: sakit, sedikit bengkak, dan lemah.
- f. *White finger*, pembuluh darah di jari-jari rusak. Gejalanya pucat di jari-jari, mati rasa, dan perasaan seakan jari terbakar.

Didalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Aryawan dan Kartiena (2002) telah melakukan pengkajian tentang sindrom *carpal tunnel* yang merupakan salah satu kelainan akibat kerja kelompok ekstremitas atas atau yang dikenal dengan CTDs dapat dicegah dengan menggunakan aplikasi ilmu ergonomi.

### 2.3.3 Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan maupun ketidaknyamanan akibat pekerjaan yang berulang-ulang sering terjadi di tempat kerja. Hal –hal yang menyebabkan terjadinya resiko tersebut adalah (Anda I.J. et al, 2008):

- Posisi yang tetap.
- Pergerakan tubuh.
- Pengangkatan dan penanganan benda.
- Pekerjaan menarik, mendorong, dan mengangkat beban.
- Penggunaan gaya setempat.
- Usaha yang berulang – ulang.
- Pengeluaran energi yang berlebihan.

Menurut Agung Saputro K. (2008) pengertian kelelahan itu sendiri adalah suatu keadaan disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja. Permasalahan yang berhubungan dengan kelelahan harus selalu kita waspadai karena tidak semua jenis kelelahan dapat kita hilangkan hanya dengan beristirahat. Kelelahan dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Kelelahan fisik.

Kelelahan fisik diakibatkan oleh bekerja yang berlebihan, tapi hal tersebut masih dapat dikompensasi dan diperbaiki seperti semula. Jika kelelahan yang dihasilkan tidak terlalu berat dapat dihilangkan dengan istirahat dan tidur yang cukup.

2. Kelelahan yang patologi.

Kelelahan ini tergabung dengan penyakit yang diderita oleh pelaku, biasanya muncul secara tiba-tiba dan gejala yang dihasilkan cukup berat.

3. Psikologis dan *emotional fatigue*.

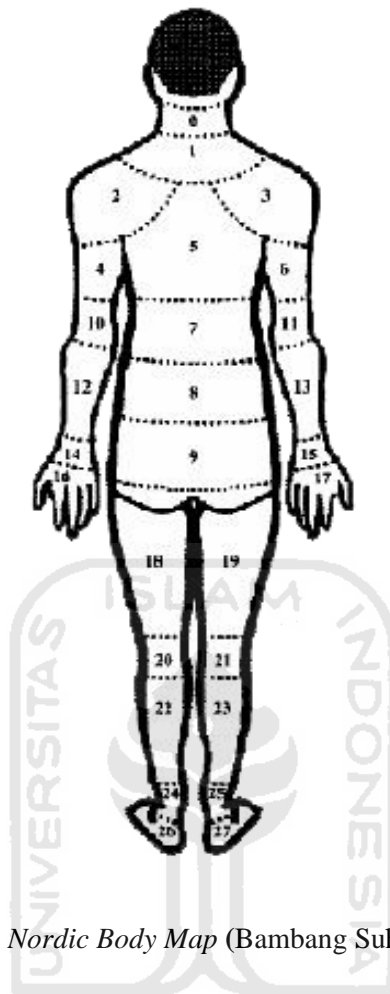
Jenis kelelahan yang berikut ini sering terjadi secara umum disemua sektor pekerjaan maupun pendidikan. Kemungkinan merupakan sejenis “mekanisme melarikan diri dari sebuah kenyataan” pada penderita *psikosomatik*. Dengan semangat dan motivasi kerja yang baik akan menghasilkan pemikiran secara positif terhadap suatu masalah, akan dapat mengurangi angka kejadiannya didalam lingkungan pekerjaan.

Didalam penelitiannya Agung S.K. (2008) telah melakukan perancangan ulang meja dan kursi yang digunakan oleh anak-anak sekolah dasar untuk mengurangi kelelahan dan gangguan *muskuloskeletal*, didalam penelitian tersebut didapatkan hasil penurunan nilai keluhan dan konsumsi energi rata-rata sebesar 39,81%.

### 2.3.4 Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* dikembangkan berdasarkan sebuah penelitian yang dilakukan oleh *Nordic Council of Ministers*. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengembangkan dan menstandarisasi metodologi dari pembuatan sebuah kuesioner yang dapat digunakan sebagai alat untuk menerjemahkan perbandingan keluhan *muskuloskeletal* yang dialami oleh objek penelitian seperti keluhan tulang belakang, leher, pundak dan keluhan umum yang terjadi saat melakukan sebuah pekerjaan.

Menurut Bambang Suhardi (2008) salah satu alat ukur ergonomik sederhana yang dapat digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan *muskuloskeletal* adalah *Nordic Body Map*. Melalui *Nordic Body Map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit.



**Gambar 2.4.** *Nordic Body Map* (Bambang Suhardi, 2008).

**Tabel 2.1.** Kuesioner *Nordic Body Map*.

No	Bagian Tubuh	Ya	Tidak
0	Sakit pada leher bagian atas		
1	Sakit pada leher bagian bawah		
2	Sakit pada bahu kiri		
3	Sakit pada bahu kanan		
4	Sakit pada lengan atas bagian kiri		
5	Sakit pada bagian punggung		
6	Sakit pada lengan atas bagian kanan		
7	Sakit pada daerah pinggang ke belakang		
8	Sakit pada daerah pinggul ke belakang		
9	Sakit pada daerah pantat		
10	Sakit pada siku kiri		
11	Sakit pada siku kanan		

**Tabel 2.1.** Kuesioner *Nordic Body Map* (Lanjutan).

12	Sakit pada lengan bawah bagian kiri		
13	Sakit pada lengan bawah bagian kanan		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		
16	Sakit pada telapak tangan bagian kiri		
17	Sakit pada telapak tangan bagian kanan		
18	Sakit pada paha kiri		
19	Sakit pada paha kanan		
20	Sakit pada lutut kiri		
21	Sakit pada lutut kanan		
22	Sakit pada betis kiri		
23	Sakit pada betis kanan		
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri		
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan		
27	Sakit pada telapak kaki kiri		

## 2.4 *Quality Function Deployment (QFD)*

*Quality Function Deployment* adalah metode perencanaan dan pengembangan produk/jasa secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembang mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan tersebut dan mengevaluasi kemampuan produk/jasa secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan dan harapan yang ingin dicapai (Sidiq Hartanto, 2008).

Menurut Sidiq Hartanto (2008) Ada tiga manfaat utama yang diperoleh perusahaan bila menggunakan metode QFD yaitu :



a. Mengurangi biaya.

Hal ini dapat terjadi karena perbaikan yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan, sehingga tidak ada pengurangan pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pelanggan.

b. Meningkatkan pendapatan.

Dengan adanya pengurangan biaya pada proses produksi maka hasil yang kita terima akan lebih meningkat.

c. Pengurangan terhadap waktu produksi.

Dengan QFD akan membuat tim pengembangan produk atau jasa untuk membuat keputusan awal dalam proses pengembangan.

Pada penelitian terdahulu Charles Anson, Soejono Tjitro dan Stefanus Ongkodjojo (2006) telah melakukan kajian kasus sederhana penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada tahapan disain, detail dan proses produk penggiling daging sebagai alat untuk meningkatkan higienitasnya.

Menurut Gaspersz (2001) tahapan-tahapan pengimplementasian QFD secara umum dapat di bagi menjadi tiga fase, yaitu :

1. Fase pengumpulan suara konsumen (*Voice Of Customer*).

Prosedur umum dalam melakukan kegiatan mengumpulkan suara konsumen adalah :

- a. Menentukan atribut-atribut yang dipentingkan konsumen (berupa data kualitatif) dan data ini biasanya diperoleh dari wawancara dan observasi terhadap konsumen.
- b. Mengukur tingkat kepentingan dari atribut-atribut.

2. Fase penyusunan rumah kualitas (*House Of Quality*).

Langkah-langka dalam pembuatan rumah kualitas meliputi :

- a. Pembuatan matriks keinginan konsumen

Tahapan ini meliputi :

1. Menentukan konsumen.
2. Mengumpulkan data keinginan konsumen.
3. Pembuatan matriks perencanaan.

Tahapan ini meliputi :

- a) Mengukur keinginan Konsumen.
- b) Menetapkan performansi konsumen.

Beberapa kolom dalam matriks perencanaan, yaitu :

1. *Importance to customer.*

Tempat untuk menyatakan seberapa penting tiap keinginan bagi konsumen.

2. *Relatif Importance.*

Merefleksikan suatu keinginan beberapa kali lebih penting dibandingkan dengan keinginan lainnya bagi konsumen.

3. *Ordinal Importance.*

Tingkat kepercayaan ini meminta responden untuk mengurutkan data, sehingga kepuasan akan lebih konsisten.

4. *Customer satisfaction performansi.*

Merupakan persepsi konsumen terhadap seberapa baik produk/jasa yang ada saat ini dalam memuaskan konsumen.

5. *Competitive satisfaction performansi.*

Merupakan persepsi konsumen terhadap seberapa baik produk / jasa pesaing dapat memuaskan konsumen.

6. *Goal and improvement ratio.*

Dibuat untuk memutuskan level dari *customer performansi* yang ingin dicapai dalam memenuhi keinginan konsumen.

7. *Sales point.*

Berisikan informasi tentang kemampuan dalam menjual produk/jasa, didasarkan pada seberapa baik tiap keinginan konsumen dapat dipenuhi.

8. *Raw weight.*

Memodelkan kepentingan keseluruhan bagi tim dari tiap kepentingan konsumen, rasio perbaikan, dan *sales point*.

b. Pembuatan parameter teknik

Tahapan ini merupakan tahapan pemunculan karakteristik kualitas pengganti. Pada tahapan ini dilakukan transformasi dari keinginan yang bersifat non teknis menjadi data yang bersifat teknis untuk memenuhi keinginan konsumen.

c. Menentukan hubungan parameter teknik dengan keinginan konsumen

Tahapan ini menentukan seberapa kuat hubungan antara respon teknis dengan keinginan konsumen. Hubungan antara keduanya bisa berupa hubungan yang sangat kuat, sedang dan lemah.

d. Korelasi teknis

Tahapan ini menggambarkan hubungan dan ketergantungan antara respon teknis yang satu mempengaruhi respon teknis yang lain.

e. *Benchmarking* dan penetapan target

Tahapan ini dilakukan analisa perbandingan antara performansi dari pesaing dan perusahaan, sehingga dapat diketahui tingkat pesaing yang terjadi.

3. Fase analisa dan interpretasi

Merupakan analisa dari kegiatan tahapan diatas.

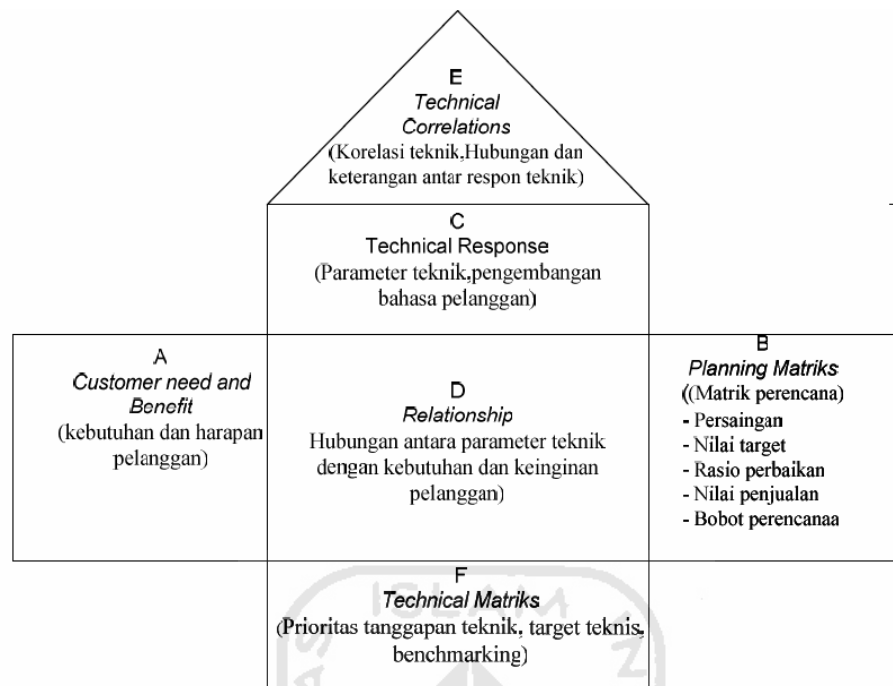
Selain ketiga tahapan, ada tahapan yang pertama kali harus dilakukan yaitu tahapan perencanaan dan persiapan (*fase 0/prafase*), adapun tahapan ini meliputi:

1. Menyiapkan dukungan organisasional, yaitu dukungan dari pihak manajemen, dukungan fungsional dan dukungan teknis QFD.

2. Menentukan tujuan ataupun keuntungan yang diharapkan dari kegiatan QFD.
3. Menentukan konsumen, karena dalam proses QFD penilaian banyak dilakukan oleh konsumen.
4. Menentukan cakupan produk, dalam hal ini harus ditentukan dahulu bagian mana dari produk/jasa yang termasuk dan tidak termasuk dalam aktifitas QFD.
5. Melengkapi fasilitas dan material yang mendukung bagi pelaksanaan QFD.

Proses dalam QFD dilaksanakan dengan menyusun satu atau lebih matriks untuk menjelaskan apa saja yang menjadi kebutuhan dan harapan dari pelanggan dan bagaimana memenuhinya. Adapun matriks yang digunakan adalah :

1. Matriks Perencanaan Produk (*House Of Quality*) : HOQ lebih dikenal dengan rumah pertama (R1) yang menjelaskan tentang *customer needs, technical requirements, co-relationship, relationship, customer competitive evaluation, competitive technical assesment* dan *targets / goals*.



**Gambar 2.5.** Matriks *The House Of Quality* (Cohen, 1995).

Keterangan dari bagian-bagian matrik diatas adalah sebagai berikut :

a. Bagian A.

Berisi daftar semua kebutuhan dan harapan pelanggan yang biasanya ditentukan dengan riset pasar secara kualitatif. Cara untuk mengetahui kebutuhan dan harapan pelanggan antara lain :

1. Mengadakan wawancara secara langsung dengan pelanggan.
2. Menyebarkan angket atau kuesioner kepada pelanggan mengenai kebutuhan dan harapan terhadap produk/jasa yang diberikan sebuah organisasi atau perusahaan kepada pelanggan.

3. Menerima keluhan dan saran dari pelanggan.
4. Mengadakan pengujian terhadap pelanggan potensial, yaitu dengan memberikan produk/jasa kepada mereka, kemudian meminta tanggapan terhadap produk/jasa tersebut.

b. Bagian B.

Berisi berbagai macam informasi. Pertama, data pasar dari atribut pada bagian A yang bersifat kualitatif perlu diketahui derajat kepentingannya bagi konsumen pada setiap atribut produk/jasa yang signifikan.

Kedua, perusahaan perlu melakukan evaluasi terhadap kinerja produk/jasa yang dihasilkan dengan kinerja dari perusahaan pesaingnya. Dari hal ini maka perusahaan dapat mengetahui gap antara atribut-atribut produk/jasa yang dihasilkan dengan perusahaan pesaingnya.

Ketiga, perusahaan perlu menetapkan tujuan strategis untuk produk atau jasa baru. Setiap atribut perlu ditetapkan nilai target sesuai dengan kemampuan dari sumber daya yang dimiliki perusahaan. Semakin tinggi nilai target, maka akan semakin besar gap antara produk/jasa yang dihasilkan perusahaan dengan nilai target, sehingga untuk mencapai nilai target yang telah ditetapkan dibutuhkan usaha yang besar.

Keempat, dengan mengetahui besarnya nilai target dan kinerja dari atribut produk/jasa maka dapat diukur besarnya rasio perbaikan. Rasio perbaikan ini dapat diukur dengan menggunakan rumus :



$$RP = \frac{NT}{KJ} \dots\dots\dots (1)$$

dimana,

RP = Rasio perbaikan

NT = Nilai target

KJ = Kinerja jasa

Sebelum menghitung bobot dari setiap atribut perlu dipahami terlebih dahulu apa yang disebut *sales point*. *Sales point* adalah persepsi atau pendapat tentang suatu produk/jasa dari pihak manajemen. Nilai atau bobot yang sering dipakai pada ketetapan *sales point* dapat dilihat pada Tabel 2.2. dibawah ini.

**Tabel 2.2. Sales Point.**

Nilai	Keterangan
1	Tidak terdapat penjualan
1,2	Titik penjualan tengah atau sedang
1,5	Titik penjualan tinggi

Kelima, perusahaan perlu menetapkan bobot dari setiap atribut jasa. bobot ini dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Bobot} = DK \times RP \times SP \dots\dots\dots (2)$$

dimana,

DK= Derajat Kepentingan

SP = *Sales Point*

Dan yang terakhir adalah melakukan normalisasi terhadap bobot dengan menggunakan rumus :

$$NB = \frac{\text{Bobot}}{\text{Total\_Bobot}} \dots\dots\dots (3)$$

c. Bagian C.

Merupakan parameter teknik yang memberikan gambaran bagaimana cara tim pengembangan produk/jasa dalam merespon keinginan konsumen. Suara konsumen baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif harus diterjemahkan ke dalam suara pengembang. Penerjemahan ini biasanya kita sebut sebagai *Substitute Quality Characteristics* (SQC) yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa organisasi teknik (*Organization's Technical Language*).

d. Bagian D.

Bagian ini menunjukkan hubungan antara parameter teknik dengan konsumen yang telah dimodelkan dalam QFD. Di sini akan digunakan matriks dalam mempelajari hubungan tersebut yang dapat bersifat kuat, moderat, lemah dan tidak ada hubungan.

**Tabel 2.3.** Simbol Dan Nilai Matriks Interaksi.

Nilai	Simbol	Keterangan
0		Tidak ada hubungan
1	△	Lemah
3	○	Moderat
9	●	Kuat

Untuk memperoleh informasi yang bersifat kuantitatif maka nilai yang merupakan representasi hubungan diatas perlu dikalikan dengan normalisasi bobot.

e. Bagian E.

QFD merupakan kunci untuk menuju *concurrent engineering*, karena disini ada fasilitas untuk mengkomunikasikan satu sama lain dari bagian parameter teknik. Bagian ini disebut dengan *technical correlation* atau atap *House Of Quality*. Bagian ini akan memetakan hubungan dan saling ketergantungan diantara parameter teknik.

**Tabel 2.4.** Simbol Interaksi Parameter Teknik.

Simbol	Keterangan
O	Positif
X	Negatif
	Tidak ada hubungan

f. Bagian F.

Bagian berisi berbagai macam informasi. Pertama, menghitung besarnya pengaruh *technical response* serta keinginan konsumen. Dari perhitungan ini dapat dilakukan perbandingan terhadap jenis parameter teknik, sehingga dapat diketahui prioritas pengembangan produk/jasa.

Kedua, perbandingan antara produk/jasa yang dihasilkan perusahaan dan pesaingnya. Untuk itu perlu ditetapkan terlebih dahulu satuan ukur parameter teknik. Informasi ini dapat digunakan untuk melakukan *benchmarkin* dari produk/jasa pesaing.

Ketiga, dari perbandingan di atas maka perusahaan dapat menetapkan sasaran kinerja (nilai target) secara teknis yang akan dicapai perusahaan. Penetapan target ini akan disesuaikan dengan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.

3. Matriks Perencanaan Part (*Part Deployment*) : Lebih dikenal dengan sebutan rumah kedua (R2) adalah matriks untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang *critical* terhadap pengembangan produk.

	<b>B</b> Critical Part Requirement
<b>A</b> Technical Requirement	<b>C</b> Matriks Hubungan (Dampak Critical Part Terhadap Technical Requirement)
	<b>D</b> Target, Column Weight, Part Specification

**Gambar 2.6.** Matriks Perencanaan Part

4. Matriks Perencanaan Proses (*Process Planning*) : Lebih dikenal dengan rumah ketiga (R3) yang merupakan matriks untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk. Sebelum menentukan matriks proses yang dilalui oleh bahan baku sampai produk jadi dan siap dipasarkan. Dalam *process planning* digunakan simbol-simbol dasar seperti dapat dilihat dalam Tabel 2.5 berikut ini.

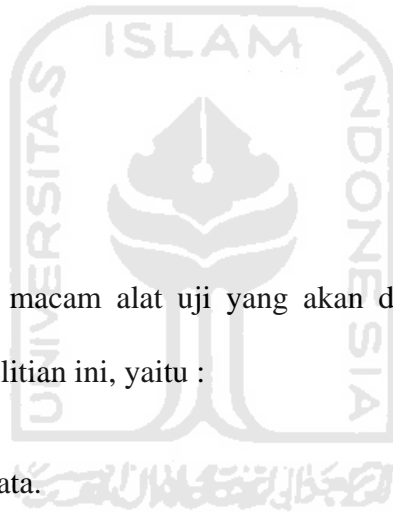
**Tabel 2.5.** Simbol Didalam *Process Planning*.

Simbol	Keterangan
○	<i>Operation</i> (operasi)
▽	<i>Storage</i> (penyimpanan)
□	<i>Inspection</i> (pemeriksaan)
⬇	Transportasi

5. Matriks Perencanaan Produksi (*Manufacturing production Planning*) : lebih dikenal dengan rumah keempat yang memaparkan tindakan yang perlu dilakukan dalam perbaikan produksi suatu produk.

**Tabel 2.6.** Matriks Perencanaan Produksi.

<i>Process Step</i>	<i>Key Process Step Requirement</i>	<i>Planning Needs</i>			<i>Notes</i>
		<i>Tooling</i>	<i>Manufacturing</i>	<i>Quality Assurance</i>	



## 2.5 Uji Statistik

Akan ada beberapa macam alat uji yang akan digunakan untuk menguji kualitas data didalam penelitian ini, yaitu :

1. Uji keseragaman data.

Uji keseragaman data perlu dilakukan untuk mengetahui dari homogenitas data yaitu apakah data berasal dari satu populasi yang sama. Tahapan perhitungan dalam uji keseragaman data, yaitu :

- a. Menghitung harga rata-rata.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \dots\dots\dots (4)$$

dengan,

$\bar{x}$  = Harga rata-rata

$x_i$  = Data pengamatan yang didapat dari hasil pengukuran ke-i

$N$  = Banyaknya data

b. Menghitung standar deviasi.

$$sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (5)$$

dengan,

sd = Standar deviasi

c. Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).

$$BKA = \bar{x} + 1,96 \text{ sd} \dots\dots\dots (6)$$

$$BKB = \bar{x} - 1,96 \text{ sd} \dots\dots\dots (7)$$

2. Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data perlu dilakukan untuk menentukan apakah sampel sudah mencukupi jumlah sampel minimal yang dibutuhkan atau belum.

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots (8)$$

dengan,

$N'$  = Jumlah data teoritis

$N$  = Jumlah data pengamatan

$x_i$  = Data pengamatan

$s$  = Derajat ketelitian = 5% = 0,05

$k$  = Derajat keyakinan = 95%  $\approx 1$

jika  $N' < N$ , maka data pengamatan sampel sudah mencukupi

### 3. Persentil.

Menurut Eko Nurmiyanto (1996) persentil adalah nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari sekelompok yang memiliki ukuran pada atau dibawah ukuran tersebut, 95 persentil menunjukkan 95% populasi akan berada atau dibawah ukuran tersebut .



**Tabel 2.7.** Rumus Persentil.

Persentil	Perhitungan
1 <sup>st</sup>	$\bar{x} - 2,325 sd_x$
2,5 <sup>th</sup>	$\bar{x} - 1,960 sd_x$
5 <sup>th</sup>	$\bar{x} - 1,645 sd_x$
10 <sup>th</sup>	$\bar{x} - 1,280 sd_x$
50 <sup>th</sup>	$\bar{x}$
90 <sup>th</sup>	$\bar{x} + 1,280 sd_x$
95 <sup>th</sup>	$\bar{x} + 1,645 sd_x$
97,5 <sup>th</sup>	$\bar{x} + 1,960 sd_x$
99 <sup>th</sup>	$\bar{x} + 2,325 sd_x$

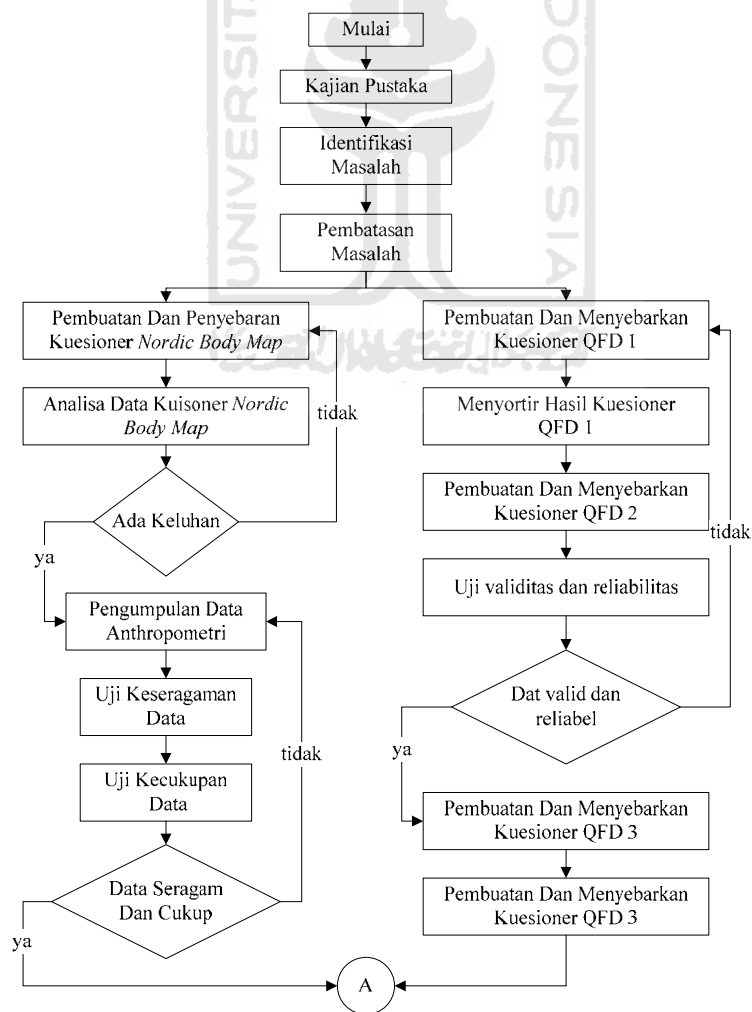


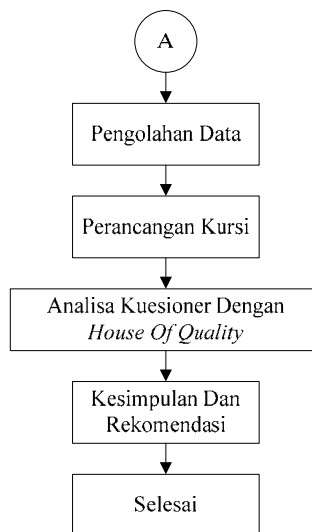
..... (9)

# BAB III METODE PENELITIAN

## 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Metode penelitian ini berisi mengenai langkah-langkah pengerjaan yang akan dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir. Adapun langkah-langkah dalam diagram alir metodologi penelitian ini (Gambar 3.1) akan dijabarkan lebih terperinci pada sub-bab berikutnya.





**Gambar 3.1.** Diagram Alir Metodologi Penelitian.

## 3.2 Tahap Pendahuluan

Tempat pelaksanaan penelitian ini diadakan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang berlokasi di jalan Kaliurang km 14,5 Yogyakarta. Objek yang akan diteliti khususnya adalah untuk mendapatkan disain kursi yang ergonomis dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* sehingga produk yang dihasilkan dapat memuaskan dan lebih baik dari produk yang sebelumnya.

### 3.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil beberapa sampel didalam seluruh populasi objek penelitian yaitu mahasiswa/i Fakultas

Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia (FTI-UII) secara random. Data yang dibutuhkan ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer ini adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian melalui penyebaran kuesioner maupun pengukuran secara langsung dimensi antropometri. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari arsip-arsip maupun bank data yang telah disediakan oleh pihak laboratorium berdasarkan penelitian sebelumnya sebagai referensi, data pelengkap, dan juga sebagai bahan acuan.

Sedangkan kriteria dari responden yang harus dipenuhi untuk mendapatkan data dengan tingkat reliabilitas dan validitas yang dapat mewakili populasi dari penelitian, yaitu : mahasiswa pria dan wanita Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia (mahasiswa/i jurusan TI, TF, TK, TM, TE) angkatan 2005 – 2009 dan tidak memiliki cacat fisik.

Berdasarkan data yang diambil dari bagian administrasi, mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang masih aktif saat ini adalah :

**Tabel 3.1.** Jumlah Populasi Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

<b>Angkatan</b> <b>Jurusan</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Jumlah</b>
Teknik Kimia	53	36	32	27	35	183
Teknik Industri	202	210	177	205	224	1018
Teknik Informatika	333	294	354	461	470	1912
Teknik Elektro	39	29	42	49	42	201
Teknik Mesin	44	30	40	45	48	207
Teknik Industri (IP)	19	9	22	13	6	69
<b>Jumlah</b>	<b>690</b>	<b>608</b>	<b>667</b>	<b>800</b>	<b>825</b>	<b>3590</b>

Karena jumlah populasi diketahui maka menurut rumus Taro Yamane jumlah sampel yang akan diteliti adalah :

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

dengan,

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

d = Presisi yang ditetapkan (10%)

maka,

$$n = \frac{3590}{3590 \times 0.01 + 1} = 97,29 \approx 100$$

Jadi besarnya sampel yang akan digunakan sebesar 100 orang.

### 3.2.2 Pembuatan Dan Penyebaran Kuesioner

Di dalam proses penelitian ini terdapat dua jenis kuesioner yang perlu dibuat dan disebarikan untuk mendapatkan disain produk yang lebih baik dan dapat merangkum semua keinginan dari objek penelitian, kuesioner yang diperlukan yaitu :

1. Kuesioner *Nordic Body Map*.

Digunakan untuk untuk mengetahui pada bagian tubuh sebelah manakah rata-rata mahasiswa mengalami keluhan terbesar saat menggunakan kursi kuliah yang lama pada saat pelaksanaan ujian. Data hasil dari kuesioner *Nordic Body Map* akan digunakan sebagai acuan dalam mendisain kursi.

2. Kuesioner *Quality Function Deployment*.

Pada langkah ini, untuk mendapatkan sebuah produk kursi kuliah yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan dari objek penelitian. Adapun pembuatan dan penyebarannya, kuisoner QFD dilakukan dengan tiga tahapan yaitu :

- a. Kuesioner QFD tahap 1.

Pada kuesioner QFD tahap 1 bertujuan untuk mengumpulkan data atribut yang diinginkan responden dalam sebuah produk kursi kuliah dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan terbuka, artinya pertanyaan yang diajukan kepada responden berupa pertanyaan yang responden bebas menentukan jawabannya sendiri.

- b. Kuesioner QFD tahap 2.

Pada kuesioner QFD tahap 2, input datanya dari hasil output data kuesioner QFD tahap 1. Artinya jawaban dari kuesioner QFD tahap 1 yang terbanyak di data, kemudian dijadikan *option* pertanyaan tetapi

dengan sistem pertanyaan tertutup. Responden hanya dapat menilai yang paling penting untuk dilakukan pengembangan pada produk dengan range nilai: 1,3,5,7,9.

1 : sangat tidak penting

3 : kurang penting

5 : penting

7 : lebih penting

9 : sangat penting

c. Kuesioner QFD tahap 3.

Pada kuesioner QFD tahap 3, dilakukan perbandingan antara produk yang di kembangkan dengan produk saingan. Dengan disertai gambar produk yang sudah dikembangkan yang sesuai dengan keinginan objek penelitian pada hasil kuesioner QFD tahap 2, dan gambar produk saingan. Tujuan dari Kuesioner QFD tahap 3 adalah untuk melihat seberapa bagus responden menerima produk yang sudah dikembangkan jika dibandingkan dengan produk saingan, seyogyanya penilaian tersebut lebih unggul dibandingkan dengan produk saingan. Pada kuesioner QFD tahap 3 bersifat tertutup.

Penilaian yang diberikan seperti pada kuesioner QFD tahap 2 tapi dengan bobot penilaian adalah 1,2,3,4,5. Untuk angka 5 menunjukkan sangat bagus, sebaliknya untuk angka 1 menunjukkan bahwa sangat tidak bagus.

### 3.2.3 Pengumpulan Data Antropometri

Pada langkah ini, metode pengumpulan data antropometri dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung ukuran dimensi tubuh sampel dari objek penelitian menggunakan peralatan yang disediakan oleh Laboratorium Analisis Perancangan Kerja Dan Ergonomi (Lab. APK&E), FTI-UII serta mengambil bank data antropometri yang telah tersedia sebagai data tambahan/cadangan, kemudian mengolahnya agar diperoleh dimensi ukuran untuk membuat sebuah kursi kuliah yang ergonomis. Dimensi tubuh yang diukur meliputi :

- Tinggi Duduk Tegak (tdt).
- Tinggi Bahu Duduk (tbd).
- Tinggi Mata Duduk (tmd).
- Lebar Bahu (lb).
- Tinggi Siku Duduk (tsd)
- Panjang Lengan Bawah (plb)
- Tinggi Popliteal (tpo)
- Pantat Popliteal (ppo)
- Pantat Ke Lutut (pkl)



### 3.3 Pengolahan Data

Pada langkah ini, dilakukan perhitungan statistik untuk menentukan kualitas data dari penelitian dan didapatkan ukuran-ukuran dalam perancangan produk yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan dari objek penelitian. Adapun perhitungan statistik yang akan digunakan adalah :

1. Uji keseragaman data.

Pada tahapan ini uji keseragaman data perlu dilakukan pada data antropometri dari mahasiswa FTI-UII untuk mengetahui dari homogenitas data yaitu apakah data berasal dari satu populasi yang sama.

2. Uji kecukupan data.

Pada tahapan ini uji kecukupan data perlu dilakukan pada data antropometri dari mahasiswa FTI-UII untuk menentukan apakah sampel sudah mencukupi jumlah sampel minimal yang dibutuhkan atau belum.

3. Persentil.

Batasan persentil yang digunakan adalah 95<sup>th</sup> untuk ukuran terbesar karena 95 persentil menunjukkan 95% populasi akan berada atau dibawah ukuran tersebut dan 5<sup>th</sup> untuk ukuran terkecil karena 5 persentil menunjukkan 5% populasi akan berada atau diatas ukuran tersebut.

#### 4. Uji Validitas.

Uji validitas digunakan pada data hasil dari kuesioner QFD tahap 2 untuk menilai tingkat kemampuan suatu instrument dalam mengungkapkan keinginan dari subjek penelitian yang menjadi sasaran pokok pengukuran yang dilakukan dengan instrument tersebut.

Sebelum menyatakan valid atau tidak, terlebih dahulu dengan menggunakan  $r_{Tabel}$  untuk  $n = 100$  dan taraf signifikansi 5%. Ternyata dengan kondisi tersebut diperoleh  $r_{Tabel} = 0,1966$ , maka butir yang korelasinya lebih kecil dari  $r_{Tabel}$  berarti “tidak valid” dan harus dikeluarkan dari instrumen.

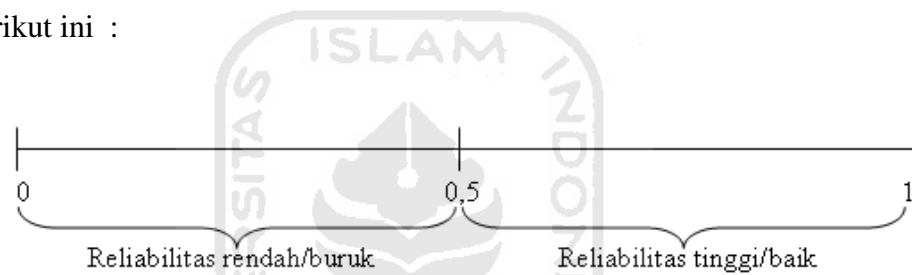
#### 5. Uji Reliabilitas.

Uji reliabilitas digunakan pada data hasil dari kuesioner QFD tahap 2 untuk menilai kemantapan atau stabilitas antara hasil pengamatan dengan instrumen atau pengukuran. Beberapa langkah pokok dalam uji reliabilitas ini secara teori adalah :

- Menjumlahkan skor pertanyaan bernomor genap (x) dan skor ganjil (y).
- Mencari koefisien korelasi momen tangkar  $r_{xy}$  antara x dan y.
- Melakukan koreksi  $r_{xx}$  dengan rumusan Spearman Brown (koefisien korelasi genap-gasal).

Instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi jika nilai koefisien yang diperoleh  $> 0,60$ . Ada pendapat lain yang mengemukakan baik/buruknya reliabilitas instrumen dapat dikonsultasikan dengan nilai  $r_{Tabel}$  yaitu jika  $r_{hitung} < r_{Tabel}$  maka perbandingan ini menunjukkan hasil yang tidak signifikan, atau dengan kata lain reliabilitas instrumen buruk atau data hasil instrumen angket kurang dapat dipercaya.

Interpretasi reliabilitas bisa juga menggunakan pertimbangan Gambar 3.2 berikut ini :



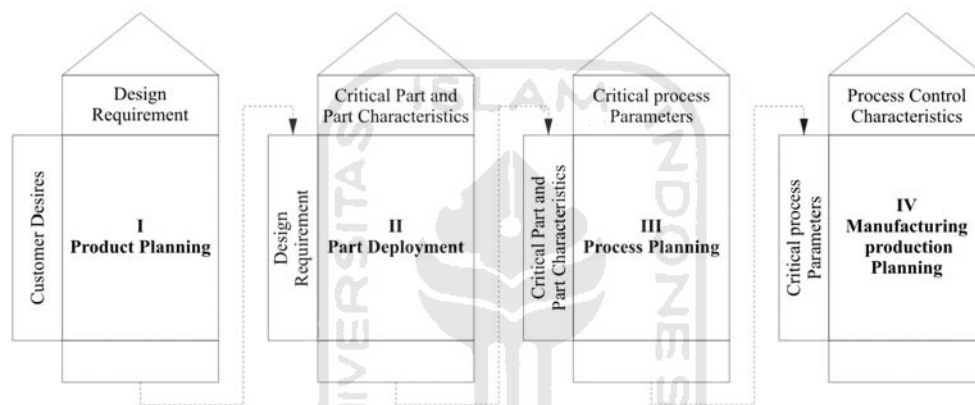
**Gambar 3.2.** Interpretasi Reliabilitas.

### 3.4 Perancangan Kursi Kuliah

Pada langkah ini, dilakukan disain awal menggunakan sketsa 2 Dimensi kemudian setelah mendapatkan data – data kuesioner QFD serta data antropometri yang akurat kemudian ditranfer ke dalam software 3 Dimensi yaitu AutoCAD 2002. Setelah proses disain selesai maka dilakukan pembuatan prototipe dari produk kursi yang menjadi usulan dalam penelitian.

### 3.5 Analisis Hasil Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan analisis data dari kuesioner QFD yang telah diisi oleh responden dan mentransformasikannya kedalam matriks rumah kualitas, adapun hubungan antara matriks R1, R2, R3, dan R4 adalah seperti tercantum didalam Gambar 3.3 dibawah ini.



**Gambar 3.3.** Hubungan Antar Matriks Rumah Kualitas.

Pada rumah kualitas 1 (R1) data *customer requirement* akan menghasilkan data karakteristik disain. Kemudian data ini dimasukkan dalam rumah ke 2 (R2) untuk menghasilkan *specific component* yang akan dibutuhkan untuk data pada rumah kualitas ke 3 (R3). Pada rumah ke 3 data yang akan dihasilkan adalah data proses produksi yang kemudian akan dimasukkan kedalam rumah kualitas ke 4 (R4) yang akan menghasilkan data perencanaan kualitas.

### 3.6 Kesimpulan Dan Rekomendasi

Pada langkah ini dilakukan kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan rekomendasi terhadap objek yang diteliti agar dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.



## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1 Pengumpulan Data

#### 4.1.1 Kuesioner *Nordic Body Map*

Dari kuesioner *nordic body map* yang telah disebarakan didapat data keluhan ketidaknyamanan pada kursi kuliah yang selama ini disediakan oleh pihak universitas. Berikut ini pada Tabel 4.1 adalah hasil data keluhan yang didapatkan.

**Tabel 4.1.** Data Keluhan Mahasiswa/i.

Informasi Keluhan Responden	Jumlah Total	Prosentase dari N = 100
Sakit pada leher bagian atas	61	61%
Sakit pada leher bagian bawah	47	47%
Sakit pada bahu kiri	10	10%
Sakit pada bahu kanan	26	26%
Sakit pada bagian punggung	63	63%
Sakit pada daerah pinggang	50	50%
Sakit pada daerah pinggul	45	45%
Sakit pada daerah pantat	57	57%
Sakit pada siku kiri	11	11%
Sakit pada siku kanan	25	25%
Sakit pada lengan bawah bagian kiri	9	9%
Sakit pada lengan bawah bagian kanan	24	24%
Sakit pada pergelangan tangan kiri	11	11%
Sakit pada pergelangan tangan kanan	21	21%
Sakit pada paha kiri	21	21%
Sakit pada paha kanan	27	27%
Sakit pada betis kiri	12	12%
Sakit pada betis kanan	18	18%

### 4.1.2 Data Antropometri

Data antropometri diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung serta dari bank data di Laboratorium APK&E, FTI-UII. Data antropometri dan dimensi tubuh yang diperlukan dalam rancangan kursi kuliah yang ergonomis dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan 4.3 dibawah ini.

**Tabel 4.2.** Antropometri Mahasiswa Pria.

Responden	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
1	90,00	61,00	80,00	41,00	28,00	28,00	43,00	47,00	53,00
2	83,00	59,00	75,00	39,00	19,00	24,00	43,00	45,00	50,00
3	86,00	60,00	77,00	40,00	24,00	23,00	43,00	46,00	58,00
4	90,00	62,00	78,00	44,00	24,00	23,00	45,00	50,00	54,00
5	90,00	62,00	80,00	42,00	24,00	24,00	40,00	40,00	49,00
6	88,00	60,00	79,00	43,00	24,50	29,00	43,00	48,00	56,00
7	84,30	64,00	74,00	39,00	30,00	23,00	45,00	46,00	51,00
8	87,00	59,00	71,00	43,00	25,00	25,00	42,00	45,00	53,00
9	83,00	61,00	70,00	40,00	18,00	26,00	41,00	49,00	59,00
10	86,00	61,00	72,00	47,00	19,00	27,00	44,00	48,00	45,00
11	85,00	60,00	75,00	40,00	21,00	27,00	42,00	48,00	57,00
12	84,00	61,00	73,00	42,00	25,00	28,00	45,00	44,00	53,00
13	81,00	57,50	70,00	44,00	19,00	26,00	41,00	50,00	60,00
14	83,00	61,00	70,00	40,00	18,00	26,00	41,00	49,00	59,00
15	85,00	65,00	81,00	47,00	28,00	28,00	43,00	44,00	45,00
16	84,00	58,00	76,00	46,00	28,00	27,00	44,00	47,00	57,00
17	86,00	58,00	71,00	42,00	27,00	25,00	42,00	42,00	51,00
18	86,00	60,00	77,00	42,00	18,00	28,00	46,00	50,00	50,00
19	84,30	59,00	72,70	45,50	25,10	25,00	45,50	50,00	61,00
20	87,00	59,00	73,00	45,00	25,00	28,00	45,00	45,00	54,00
21	84,00	60,00	75,00	45,00	29,00	26,00	44,00	49,00	62,00
22	87,00	60,00	75,00	39,50	26,00	25,00	42,00	44,50	56,50
23	84,30	62,00	76,00	47,00	27,00	26,00	40,00	45,00	53,00
24	89,30	64,30	80,00	44,10	26,70	26,50	43,00	50,00	61,50
25	85,00	61,00	74,00	41,00	28,00	29,00	42,00	43,00	50,00
26	86,00	60,00	75,00	46,00	23,00	26,00	43,00	51,00	50,00
27	86,00	60,00	75,00	46,00	23,00	26,00	43,00	51,00	59,00
28	85,00	60,00	73,00	43,00	22,00	23,00	40,00	45,00	55,00
29	90,00	65,00	79,70	44,00	23,50	29,00	44,00	43,00	55,50
30	86,00	61,00	74,50	40,00	29,00	26,00	41,00	40,00	55,00
31	85,00	62,00	78,00	45,00	30,00	28,00	43,00	40,00	50,00
32	83,00	64,00	81,00	44,00	23,00	26,00	42,00	47,00	45,00
33	87,00	62,00	78,00	43,00	24,00	26,00	41,00	50,00	60,00
34	88,00	60,00	76,00	42,00	22,00	27,00	42,00	49,00	47,00

**Tabel 4.2.** Antropometri Mahasiswa Pria (Lanjutan).

35	83,00	61,00	80,00	39,00	27,00	29,00	44,00	42,00	51,00
36	86,00	61,00	71,50	40,00	29,00	26,00	41,00	46,00	55,00
37	86,00	61,00	70,00	44,00	18,00	26,00	41,00	49,00	45,00
38	87,00	62,50	73,00	48,00	24,00	23,00	41,00	48,00	57,00
39	90,00	65,00	79,70	44,00	23,50	29,00	44,00	43,00	55,50
40	85,00	59,00	80,00	44,10	24,00	29,00	43,00	47,00	50,00
41	86,00	62,00	79,00	44,00	24,50	29,00	41,00	39,00	54,00
42	81,00	63,00	80,00	44,10	23,00	29,00	44,00	40,00	55,00
43	81,00	65,00	75,00	46,00	23,00	26,00	45,00	40,00	50,00
44	80,00	58,00	75,00	40,00	27,00	26,00	44,00	41,00	56,50
45	85,00	65,00	75,00	46,00	28,00	29,00	45,00	42,00	55,00
46	86,00	61,00	75,00	46,00	23,00	29,00	46,00	42,00	56,00
47	81,00	62,00	76,00	47,00	25,00	24,00	44,00	42,00	50,00
48	80,00	58,00	78,00	44,00	23,00	28,00	42,00	43,00	55,00
49	81,50	62,00	78,00	40,00	24,00	24,00	40,00	43,00	53,00
50	82,00	60,00	74,00	40,00	24,00	25,00	44,00	43,00	50,00

**Tabel 4.3.** Antropometri Mahasiswi Wanita.

Responden	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
1	82,50	60,00	72,00	34,00	24,00	24,00	41,00	49,00	54,00
2	84,00	60,00	75,00	33,00	25,00	26,00	41,00	44,00	54,00
3	80,00	60,00	69,50	39,00	25,00	25,00	40,00	47,00	53,00
4	81,00	54,00	67,50	38,00	20,00	25,00	37,00	44,00	54,00
5	77,00	55,50	68,00	34,00	21,00	25,00	41,00	47,00	54,00
6	84,00	56,00	75,00	36,00	17,00	27,00	48,00	47,00	54,00
7	84,00	60,00	73,50	34,00	25,00	25,00	45,00	45,00	54,00
8	76,00	53,00	67,50	36,00	25,00	26,00	42,00	40,00	49,00
9	84,00	56,00	69,00	37,00	25,00	24,00	41,00	47,00	51,00
10	84,00	52,00	67,50	34,00	25,00	27,00	45,00	49,00	54,00
11	81,00	57,00	72,00	39,50	23,00	24,50	36,50	41,50	54,00
12	77,00	58,00	70,00	34,00	21,00	24,00	47,00	36,00	51,00
13	84,00	54,00	72,00	38,00	20,00	27,00	48,00	41,00	52,00
14	75,00	59,00	74,00	37,00	23,00	24,00	48,00	42,00	52,00
15	76,00	58,00	70,00	36,00	23,00	24,00	47,00	47,00	52,60
16	79,00	59,00	74,00	39,00	25,00	23,00	47,00	49,00	53,00
17	80,50	60,00	70,00	37,00	21,00	27,00	45,00	49,00	53,00
18	78,50	55,00	75,00	39,00	20,00	23,00	40,00	47,00	53,00
19	79,00	55,00	73,00	38,00	25,00	25,00	46,00	47,00	54,00
20	80,00	53,00	73,50	39,00	23,00	27,00	43,00	49,00	54,00
21	78,00	54,00	67,50	36,00	24,00	25,00	42,00	36,00	54,00
22	81,00	53,00	73,00	36,00	20,00	27,00	40,00	36,00	53,00
23	79,00	55,00	75,00	38,00	24,00	27,00	38,00	36,00	52,00
24	79,00	58,00	73,00	34,00	21,00	21,00	44,00	38,00	51,00
25	81,00	55,00	73,50	38,00	22,00	23,00	39,00	38,00	53,00
26	76,00	58,00	74,00	39,00	24,00	24,00	42,00	38,00	52,00



**Tabel 4.3.** Antropometri Mahasiswi Wanita (Lanjutan).

27	76,00	56,00	74,00	34,00	17,00	24,00	45,00	38,00	50,00
28	77,00	60,00	75,00	34,00	22,00	23,00	42,00	40,00	50,00
29	79,00	54,00	75,00	38,00	17,00	21,00	43,00	40,00	50,00
30	78,50	55,00	75,00	36,00	17,00	23,00	41,00	40,00	49,00
31	80,00	59,00	75,00	37,00	18,00	27,00	39,00	42,00	49,50
32	76,00	56,00	75,00	34,00	17,00	23,00	38,00	41,00	50,00
33	80,00	56,00	73,00	39,00	21,00	26,00	38,00	39,00	51,00
34	79,00	54,00	71,00	38,00	20,00	25,00	40,00	39,00	52,00
35	81,00	57,00	70,00	38,00	22,00	27,00	46,00	36,00	51,00
36	76,50	55,00	70,00	34,00	22,00	25,00	39,00	42,00	53,00
37	79,50	56,00	71,00	38,00	20,00	21,00	42,00	42,00	52,00
38	78,00	59,00	71,00	34,00	25,00	25,00	38,00	42,00	49,00
39	79,00	53,00	73,00	38,00	21,00	25,00	39,00	45,00	48,00
40	78,50	52,00	73,00	36,00	18,00	23,00	37,00	45,00	48,50
41	81,00	59,00	72,00	34,00	23,00	23,00	38,00	45,00	48,50
42	79,00	56,00	70,00	38,00	18,00	21,00	40,00	37,00	50,00
43	77,50	54,00	73,00	34,00	21,00	23,00	40,00	37,00	51,00
44	77,00	53,00	69,50	34,00	22,50	23,00	38,00	40,00	50,00
45	79,00	58,00	72,00	38,00	21,00	25,00	43,00	40,00	49,00
46	75,00	57,00	72,00	34,00	19,00	24,00	43,00	40,00	50,00
47	81,00	56,00	73,50	38,00	18,00	23,00	42,00	36,00	50,00
48	79,00	57,00	69,50	34,00	20,50	27,00	41,00	43,00	50,00
49	78,50	53,00	71,00	36,00	21,00	23,00	48,00	43,00	51,00
50	76,00	58,00	72,50	39,00	18,00	23,00	42,00	44,00	49,00

#### 4.1.3 Kuesioner QFD

Dari kuesioner QFD tahap 1 yang telah disebarkan didapat data yang diinginkan oleh mahasiswa/i didalam perancangan sebuah kursi kuliah yang nyaman/ergonomis. Hasil dari pengumpulan data keinginan konsumen dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** Hasil Kuesioner QFD Tahap 1.

No.	Keinginan Konsumen	Jumlah
1	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	57
2	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	61
3	Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	67
4	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	96
5	Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	89
6	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	37
7	Bahan dasar terbuat dari kayu	50
8	Bahan dasar terbuat dari besi/plat	29
9	Kemudahan dalam penggunaannya	81
10	Kemudahan dalam perawatannya	66
11	Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak	83
12	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	52
13	Ringan	3
14	Terdapat pijakan kaki didepan dan belakang bagian bawah kursi	2
15	Gerakan / gesekan kursi minim suara	2
16	Terdapat tempat alat tulis	5
17	Harga murah (Kurang dari 60 ribu)	2
18	Bahan bantalan tidak mudah panas	4

Dari hasil kuesioner QFD 1 yang telah disebarkan didapatkan atribut-atribut yang diinginkan oleh mahasiswa, atribut-atribut tersebut digunakan sebagai data pembuatan kuesioner QFD tahap 2. Dengan menggunakan skala range 1,3,5,7,9 untuk menunjukkan tingkat kepentingan setiap atribut tersebut didapatkan hasil total penjumlahan dari skala range dari setiap keinginan konsumen pada kuesioner QFD tahap 2 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini. Rata-rata dari keinginan konsumen hasil kuesioner QFD tahap 2 akan digunakan sebagai input dari *importance rating* pada matriks HOQ.

**Tabel 4.5.** Hasil Kuesioner QFD Tahap 2.

No.	Atribut	Keinginan Konsumen	Jumlah	$\bar{x}$
1	Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	694	6,94
2		Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	750	7,50
3		Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	780	7,80
4	Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	762	7,62
5		Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	774	7,74
6		Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	624	6,24
7	Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya	736	7,36
8		Kemudahan dalam perawatannya	706	7,06
9		Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak	798	7,98
10	Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu	534	5,34
11	Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	672	6,72

Dari hasil kuesioner QFD 1 yang telah disebarkan didapatkan atribut-atribut yang diinginkan oleh mahasiswa, atribut-atribut tersebut digunakan sebagai data pembuatan kuesioner QFD tahap 3 sebagai atribut pembanding antara kursi lama dengan kursi baru (kursi usulan). Dengan menggunakan skala range 1,2,3,4,5 untuk menunjukkan tingkat keunggulan setiap atribut tersebut didapatkan hasil total penjumlahan dari skala range dari setiap keinginan konsumen pada kuesioner QFD tahap 3 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini. Rata-rata dari keinginan konsumen hasil kuesioner QFD tahap 3 akan digunakan sebagai input dari *customer competitive evaluation* pada matriks HOQ.

Tabel 4.6. Hasil Kuesioner QFD Tahap 3.

No.	Atribut	Keinginan Konsumen	Jumlah		$\bar{x}$	
			Kursi Lama	Kursi Baru	Kursi Lama	Kursi Baru
1	Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	245	413	2,45	4,13
2		Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	231	401	2,31	4,01
3		Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	218	397	2,18	3,97
4	Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	197	429	1,97	4,29
5		Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	206	432	2,06	4,32
6		Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	202	412	2,02	4,12
7	Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya	307	405	3,07	4,05
8		Kemudahan dalam perawatannya	316	389	3,16	3,89
9		Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak	307	412	3,07	4,12
10	Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu	299	343	2,99	3,43
11	Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	313	401	3,13	4,01

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Uji Keseragaman Data

Pengolahan uji keseragaman data untuk dimensi tubuh tinggi duduk tegak (tdt) pada mahasiswa pria adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.7.** Data Tinggi Duduk Tegak (tdt) Mahasiswa Pria.

90,00	88,00	85,00	84,00	84,00	86,00	85,00	86,00	86,00	86,00
83,00	84,30	84,00	86,00	87,00	86,00	83,00	86,00	81,00	81,00
86,00	87,00	81,00	86,00	84,30	85,00	87,00	87,00	81,00	80,00
90,00	83,00	83,00	84,30	89,30	90,00	88,00	90,00	80,00	81,50
90,00	86,00	85,00	87,00	85,00	86,00	83,00	85,00	85,00	82,00

1. Menghitung rata-rata.

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata } (\bar{x}) &= \frac{\sum x_i}{N} \\
 &= \frac{4258,70}{50} \\
 &= 85,17
 \end{aligned}$$

2. Menghitung standart deviasi.

$$\text{sd} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(90 - 85,17)^2 + (83 - 85,17)^2 + \dots + (82 - 85,17)^2}{50 - 1}}$$

$$= 2,68$$

### 3. Uji keseragaman data.

$$\text{BKA} = \bar{x} + 1,96 \text{ sd}$$

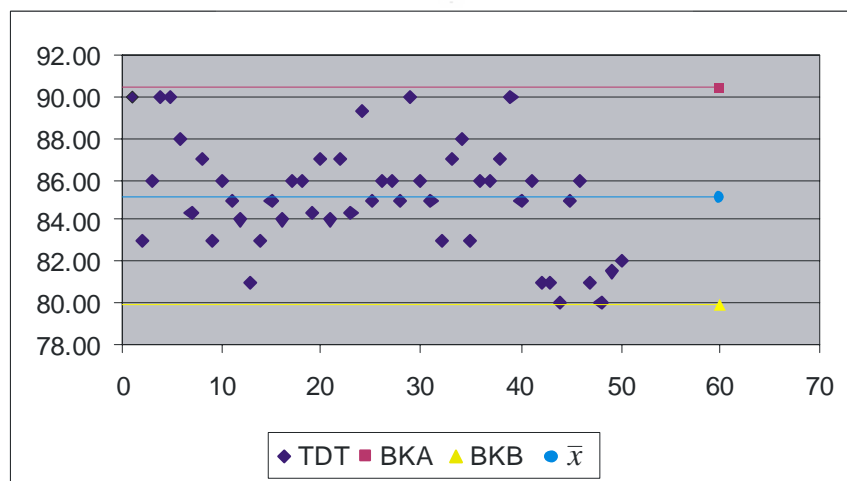
$$= 85,17 + (1,96 \times 2,68)$$

$$= 90,42$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - 1,96 \text{ sd}$$

$$= 85,17 - (1,96 \times 2,68)$$

$$= 79,93$$



**Gambar 4.1.** Plot Data Tinggi Duduk Tegak (tdt) Mahasiswa Pria.

Karena data berada dalam batas kontrol maka data dianggap seragam.

Hasil perhitungan untuk uji keseragaman data pada dimensi tubuh yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan 4.9

**Tabel 4.8.** Keseragaman Data Mahasiswa Pria.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	85,17	61,09	75,68	43,15	24,32	26,41	42,85	45,41	53,65
sd	2,68	2,03	3,23	2,58	3,25	1,92	1,67	3,49	4,42
BKA	90,42	65,07	82,00	48,20	30,69	30,16	46,13	52,25	62,32
BKB	79,93	57,11	69,36	38,09	17,94	22,66	39,57	38,57	44,98
Kesimpulan	<b>Data Seragam</b>								

**Tabel 4.9.** Keseragaman Data Mahasiswi Wanita.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	79,23	56,21	72,00	36,39	21,40	24,45	41,91	42,11	51,52
sd	2,51	2,40	2,33	2,00	2,61	1,76	3,31	4,16	1,89
BKA	84,14	60,92	76,57	40,32	26,51	27,90	48,40	50,26	55,22
BKB	74,32	51,50	67,43	32,46	16,29	21,00	35,42	33,96	47,82
Kesimpulan	<b>Data Seragam</b>								

#### 4.2.2 Uji Kecukupan Data

Pengolahan uji kecukupan data untuk dimensi tubuh tinggi duduk tegak (tdt) pada mahasiswi wanita adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.10.** Data tinggi duduk tegak (tdt) mahasiswi wanita

82,50	84,00	81,00	79,00	78,00	76,00	80,00	76,50	81,00	75,00
84,00	84,00	77,00	80,50	81,00	76,00	76,00	79,50	79,00	81,00
80,00	76,00	84,00	78,50	79,00	77,00	80,00	78,00	77,50	79,00
81,00	84,00	75,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	77,00	78,50
77,00	84,00	76,00	80,00	81,00	78,50	81,00	78,50	79,00	76,00

1. Menghitung rata-rata.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{x}) &= \frac{\sum x_i}{N} \\ &= \frac{3961,50}{50} \\ &= 79,23 \end{aligned}$$

2. Menghitung standart deviasi.

$$\begin{aligned} \text{sd} &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(82,50 - 79,23)^2 + (84 - 79,23)^2 + \dots + (76 - 79,23)^2}{50 - 1}} \\ &= 2,51 \end{aligned}$$

3. Uji kecukupan data.

$$\begin{aligned} N' &= \left[ \frac{k/s \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{1/0,05 \sqrt{50 \times (82,5^2 + 84^2 + \dots + 76^2) - (82,5 + 84 + \dots + 76)^2}}{(82,5 + 84 + \dots + 76)} \right]^2 \end{aligned}$$



$$= \left[ \frac{20 \times \sqrt{(50 \times 314177,25) - 15693482,25}}{3961,50} \right]^2$$

$$= 0,39$$

Karena  $N' < N$  maka data dianggap cukup.

Hasil perhitungan untuk uji kecukupan data pada dimensi tubuh yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan 4.12

**Tabel 4.11.** Kecukupan Data Mahasiswa Pria.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	80,77	57,66	70,38	38,90	18,96	23,26	40,10	39,67	46,38
sd	85,17	61,10	75,68	43,15	24,32	26,41	42,85	45,41	53,65
N'	0,39	0,46	0,71	1,40	7,02	2,06	0,60	2,32	2,66
Kesimpulan	<b>Data Cukup</b>								

**Tabel 4.12.** Kecukupan Data Mahasiswi Wanita.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	80,77	57,66	70,38	38,90	18,96	23,26	40,10	39,67	46,38
sd	85,17	61,10	75,68	43,15	24,32	26,41	42,85	45,41	53,65
N'	0,39	0,72	0,41	1,19	5,83	2,04	2,45	3,82	0,53
Kesimpulan	<b>Data Cukup</b>								

### 4.2.3 Persentil

Pengolahan data persentil untuk dimensi tubuh tinggi mata duduk (tmd) pada mahasiswa pria adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.13.** Data Tinggi Mata Duduk (tmd) Mahasiswa Pria.

80,00	79,00	75,00	76,00	75,00	75,00	78,00	71,50	79,00	75,00
75,00	74,00	73,00	71,00	75,00	75,00	81,00	70,00	80,00	76,00
77,00	71,00	70,00	77,00	76,00	73,00	78,00	73,00	75,00	78,00
78,00	70,00	70,00	72,70	80,00	79,70	76,00	79,70	75,00	78,00
80,00	72,00	81,00	73,00	74,00	74,50	80,00	80,00	75,00	74,00

1. Menghitung rata-rata :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata } (\bar{x}) &= \frac{\sum x_i}{N} \\
 &= \frac{3784,10}{50} \\
 &= 75,68
 \end{aligned}$$

2. Menghitung standart deviasi

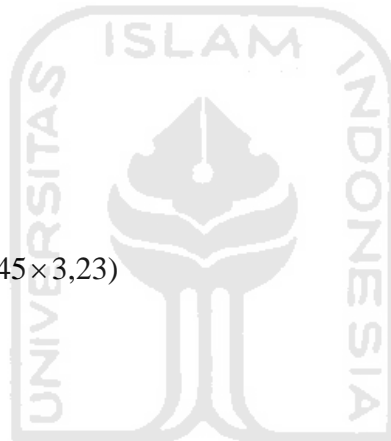
$$\begin{aligned}
 \text{sd} &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(80 - 75,68)^2 + (83 - 75,68)^2 + \dots + (82 - 75,68)^2}{50 - 1}} \\
 &= 3,23
 \end{aligned}$$

## 3. Persentil

$$\begin{aligned}
 P5^{\text{th}} &= \bar{x} - 1,645 \text{ sd} \\
 &= 75,68 - (1,645 \times 3,23) \\
 &= 70,38
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P50^{\text{th}} &= \bar{x} \\
 &= 75,68
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P95^{\text{th}} &= \bar{x} + 1,645 \text{ sd} \\
 &= 75,68 + (1,645 \times 3,23) \\
 &= 80,99
 \end{aligned}$$



Hasil perhitungan untuk data persentil pada dimensi tubuh yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan 4.15.

**Tabel 4.14.** Persentil Mahasiswa Pria.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	85,17	61,09	75,68	43,15	24,32	26,41	42,85	45,41	53,65
sd	2,68	2,03	3,23	2,58	3,25	1,92	1,67	3,49	4,42
$P5^{\text{th}}$	80,77	57,75	70,38	38,90	18,96	23,26	40,10	39,67	46,38
$P50^{\text{th}}$	85,17	61,09	75,68	43,15	24,32	26,41	42,85	45,41	53,65
$P95^{\text{th}}$	89,57	64,43	80,99	47,39	29,67	29,56	45,60	51,15	60,92
Dimensi terpilih	$P95^{\text{th}}$	$P50^{\text{th}}$	$P95^{\text{th}}$	$P95^{\text{th}}$	$P50^{\text{th}}$	$P95^{\text{th}}$	-	-	$P95^{\text{th}}$

**Tabel 4.15.** Persentil Mahasiswi Wanita.

Keterangan	tdt	tbd	tmd	lb	tsd	plb	tpo	ppo	pkl
$\bar{x}$	79,23	56,21	72,00	36,39	21,40	24,45	41,91	42,11	51,52
sd	2,51	2,40	2,33	2,00	2,61	1,76	3,31	4,16	1,89
P5 <sup>th</sup>	75,11	52,26	68,17	33,09	17,11	21,55	36,47	35,27	48,42
P50 <sup>th</sup>	79,23	56,21	72,00	36,39	21,40	24,45	41,91	42,11	51,52
P95 <sup>th</sup>	83,35	60,16	75,83	39,69	25,69	27,35	47,35	48,95	54,63
Dimensi terpilih	-	-	P5 <sup>th</sup>	-	P50 <sup>th</sup>	-	P5 <sup>th</sup>	P50 <sup>th</sup>	-

#### 4.2.4 Uji Validitas

Hasil dari hasil perhitungan menggunakan SPSS 17 dapat dilihat validitasnya didalam Tabel 4.16. Atribut tersebut dinyatakan valid dengan syarat jika nilai korelasi lebih besar dari nilai  $r_{Tabel}$  ( $r_{Tabel} = 0,1986$ ).

**Tabel 4.16.** Uji Validitas.

Kode	Keinginan Konsumen	Korelasi	Keterangan
Y1	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	0,745	Valid
Y2	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	0,573	Valid
Y3	Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	0,603	Valid
Y4	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	0,703	Valid
Y5	Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	0,240	Valid
Y6	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	0,709	Valid
Y7	Kemudahan dalam penggunaannya	0,703	Valid
Y8	Kemudahan dalam perawatannya	0,775	Valid
Y9	Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak	0,410	Valid
Y10	Bahan dasar terbuat dari kayu	0,562	Valid
Y11	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	0,743	Valid

#### 4.2.5 Uji Reliabilitas

Jika kedua variabel terdapat tanda bintang dua (\*\*), maka kedua variabel tersebut mempunyai korelasi yang tinggi. Ternyata hasil korelasi momen tangkar antara total ganjil dan total genap mempunyai nilai sebesar 0,778 dan terdapat tanda bintang dua (\*\*) hal itu menunjukkan bahwa instrumen yang dibuat memiliki tingkat korelasi yang tinggi oleh sebab itu tidak perlu dilakukan revisi.

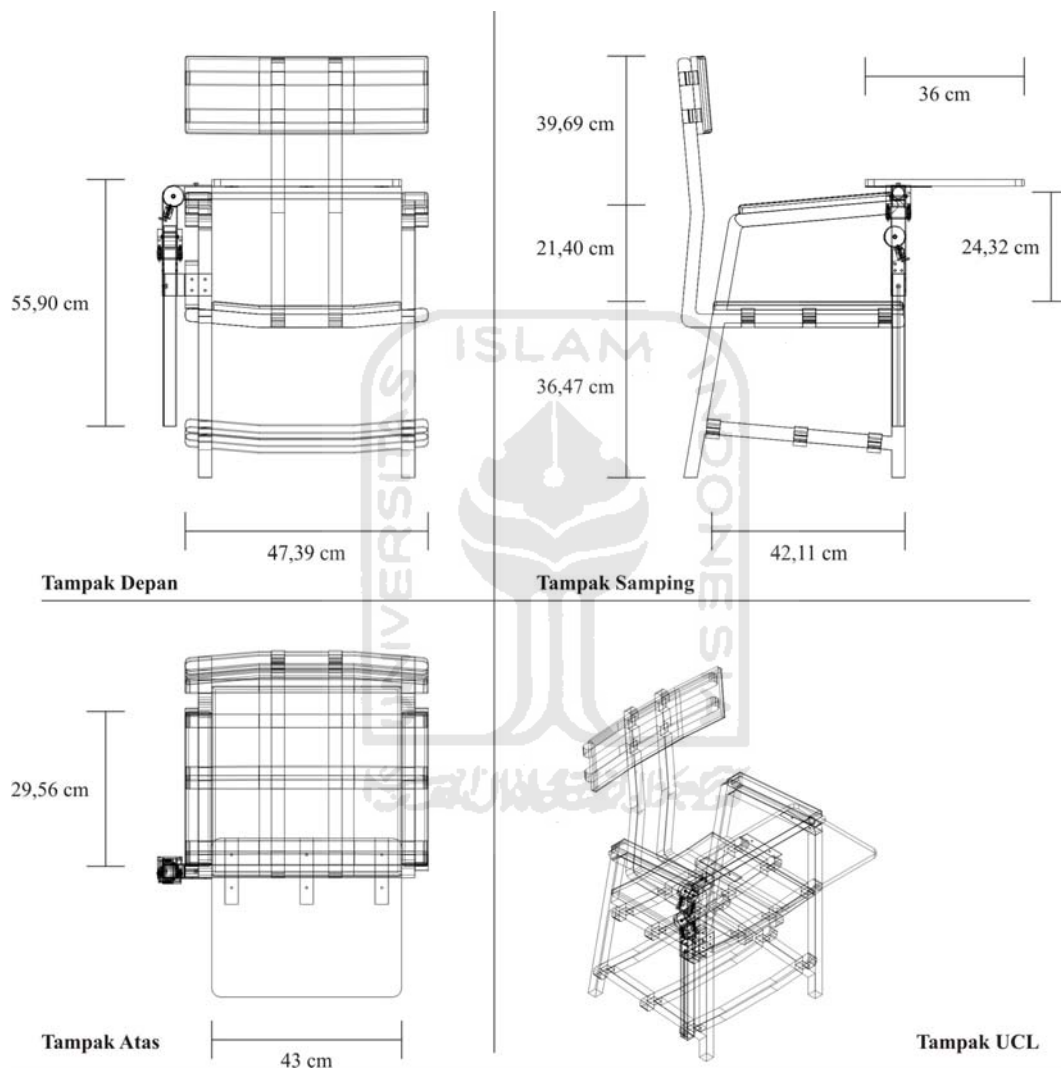
#### 4.3 Perancangan Kursi Kuliah

Berikut ini adalah gambar kursi kuliah yang selama ini digunakan sebagai sarana dalam proses belajar mengajar di FTI-UII.



**Gambar 4.2.** Kursi Lama.

Setelah didapatkan data keluhan ketidaknyamanan, dimensi antropometri dan data keinginan dari mahasiswa/i maka dapat dibuat disain kursi kuliah yang ergonomis, seperti terlihat dalam Gambar 4.5 dan 4.6.



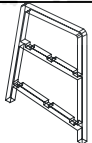






**Gambar 4.3.** Dimensi Kursi Baru (usulan).








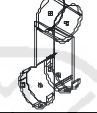













**Gambar 4.4.** Kursi Baru (usulan).

Kursi baru tersebut bisa dibagi menjadi komponen-komponen seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.17. *Breakdown* produk menjadi beberapa komponen ini bermanfaat untuk menentukan *flow of proses* pembuatan dari produk itu sendiri.

**Tabel 4.17.** Daftar Komponen.





No. Komponen	Jumlah	Nama Komponen	Gambar	Material	Keterangan
ALC-KK-01	2	Kursi bagian 1		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-02	2	Kursi bagian 2		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-03	3	Kursi bagian 3		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-04	3	Kursi bagian 4		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-05	2	Kursi bagian 5		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-06	2	Kursi bagian 6		Kayu Jati Kelas A	Buat
ALC-KK-07	1	Kursi bagian 7		Kayu Jati Kelas A	Buat

**Tabel 4.17.** Daftar Komponen (Lanjutan)

ALC-MJ-01	1	Meja		Kayu Lapis	Buat
ALC-BS-01	1	Busa Seat		Busa, Kain vinyl	Buat
ALC-BS-02	1	Busa Backrest		Busa, Kain vinyl	Buat
ALC-BS-03	2	Busa Armrest		Busa, Kain vinyl	Buat
ALC-MK-01	1	Mekanik 1		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-02	1	Mekanik 2		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-03	1	Mekanik 3		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-04	1	Mekanik 4		Pipa □ 3cm/2mm	Beli, Modifikasi
ALC-MK-05	2	Pengunci 1		As Ø 5mm	Buat
ALC-MK-06	1	Pengunci 2		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-07	4	Dudukan Pengunci		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-08	4	Per Pengunci			Beli, Modifikasi
ALC-MK-09	4	Ring Pengunci 1		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-10	4	Ring Pengunci 2		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-11	1	Dudukan Mekanik		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-12	1	Pipa Dudukan Meja		Pipa Ø 3cm/2mm	Beli, Modifikasi
ALC-MK-13	3	Dudukan Meja		Besi Plat 2mm	Buat
ALC-MK-14	2+3	Mur 1			Beli
ALC-MK-15	8+6	Mur 2			Beli



**Tabel 4.17.** Daftar Komponen (Lanjutan)

ALC-MK-16	2	Mur 3			Buat
ALC-MK-17	2+3	Baut 1			Beli
ALC-MK-18	2	Baut 2			Beli
ALC-MK-19	10+14+1	Ring			Beli

## 4.4 Analisis Hasil Penelitian

### 4.4.1 Matriks *House Of Quality*

#### 4.4.1.1 Menentukan *Technical Requirement*

*Technical requirement* merupakan pengembangan dari *customer needs* atau merupakan penerjemahan kebutuhan konsumen dalam kebutuhan teknis yaitu bahasa yang mudah dimengerti oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan dari konsumen itu sendiri. Kebutuhan teknis harus dapat diukur/ditentukan nilai targetnya dan ditaksirkan seberapa baik yang telah dicapai. Adapun hasil terjemahan kebutuhan konsumen ke dalam kebutuhan teknisnya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18. Technical Requirement.**

No	Keinginan Konsumen	Technical Requirement
1	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	Disain bentuk
2	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	Disain bentuk , Disain ukuran
3	Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	Disain bentuk, Disain ukuran, Jenis bahan, Kualitas bahan
4	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	Disain bentuk, Disain ukuran, Jenis bahan, Kualitas bahan
5	Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	Disain bentuk, Disain ukuran, Jenis bahan, Kualitas bahan
6	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	Disain bentuk, Disain ukuran, Jenis bahan, Kualitas bahan
7	Kemudahan dalam penggunaannya	Petunjuk penggunaan
8	Kemudahan dalam perawatannya	Petunjuk perawatan
9	Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak	Disain bentuk, Jenis bahan, Kualitas bahan
10	Bahan dasar terbuat dari kayu	Disain bentuk, Disain ukuran, Kualitas bahan
11	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	Disain bentuk, Disain ukuran, Jenis bahan, Kualitas bahan

Berdasarkan data diatas maka dapat disimpulkan bahwa data kebutuhan teknis berdasarkan keinginan konsumen adalah sebagai berikut :

- a. Disain bentuk.
- b. Disain ukuran.
- c. Jenis bahan.
- d. Kualitas bahan.
- e. Petunjuk penggunaan.
- f. Petunjuk perawatan.

#### 4.4.1.2 Menentukan Target

Penentuan target ini merupakan target dari setiap atribut yang telah diterjemahkan kedalam kebutuhan teknis. Target yang hendak dicapai tentunya harus mempertimbangkan *customer competitive evaluation* dan kemampuan perusahaan untuk merealisasikannya.

**Tabel 4.19.** *Operational Goals.*

No	<i>Technical Requirement</i>	<i>Operational Goals (Target)</i>
1	Disain Bentuk	Disain sederhana
2	Disain Ukuran	Data dimensi antropometri mahasiswa/i (persentil 5 <sup>th</sup> , 50 <sup>th</sup> , 95 <sup>th</sup> )
3	Jenis Bahan	Kayu jati, Besi plat 0.2cm, Busa bantalan, Kain Vynil pembungkus busa.
4	Kualitas Bahan	Kelas A
5	Petunjuk Penggunaan	<i>User Guide Sticker</i>
6	Petunjuk Perawatan	<i>Warning Label Sticker</i>

#### 4.4.1.3 Menentukan *Relationship*

Menentukan *relationship* atau hubungan antara kebutuhan konsumen dengan kebutuhan teknis merupakan penilaian yang mengacu pada keadaan *real* yang ada yaitu antara kebutuhan konsumen dengan kebutuhan teknis terdapat suatu hubungan yang tidak dapat diabaikan.

Nilai	Simbol	Keterangan						
0		Tidak ada hubungan						
1	△	Lemah						
3	○	Moderat						
9	●	Kuat						

No.	Keinginan Konsumen	Importance Rating	Disain bentuk	Disain ukuran	Jenis bahan	Kualitas bahan	Petunjuk penggunaan	Petunjuk perawatan
1	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	6,94	●	△	△	△	△	△
2	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	7,50	●	●				
3	Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> )	7,80	●	●	●	●	○	
4	Terdapat tambahan busa untuk bantalan pada <i>seat</i>	7,62	●	●	●	●		
5	Terdapat tambahan busa untuk bantalan pada <i>backrest</i>	7,74	●	●	●	●		
6	Terdapat tambahan busa untuk bantalan pada <i>armrest</i>	6,24	●	●	●	●		
7	Kemudahan dalam penggunaannya	7,36	○				●	
8	Kemudahan dalam perawatannya	7,06	○		○	△		●
9	Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak	7,98	●		●	●	○	○
10	Bahan dasar terbuat dari kayu	5,34	○	○	●	●		
11	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	6,72	●	●	●	●	△	△

Gambar 4.5. *Matrix Relationship*.

#### 4.4.1.4 Membuat Matriks Korelasi

Matriks korelasi menunjukkan pola hubungan antar kebutuhan teknis, tujuannya adalah untuk mengetahui mana kebutuhan teknis yang saling menghambat sehingga harus dicari upaya penyelesaiannya dan kebutuhan teknik yang saling mendukung sehingga dapat dilaksanakan secara bersamaan. Pola hubungan secara teknik diwujudkan sebagai berikut :

- a. Hubungan positif, symbol “O” : hubungan ini terjadi apabila kedua atribut saling mendukung untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

- b. Hubungan negative, symbol “X” : hubungan ini terjadi apabila masing-masing atribut tidak saling mendukung atau bertentangan untuk memenuhi keinginan konsumen.

Disain bentuk							
Disain ukuran							
Jenis bahan							
Kualitas bahan							
Petunjuk penggunaan							
Petunjuk perawatan							

**Gambar 4.6.** Matriks Korelasi Antar Hubungan Teknis.

#### 4.4.1.5 Menentukan Nilai Kepentingan Kebutuhan Teknik (Bobot kolom)

Penentuan nilai tingkat kepentingan teknik ini terbagi menjadi dua yaitu nilai kepentingan *absolute* dan kepentingan relatif. Nilai tingkat kepentingan kebutuhan teknik ini menunjukkan prioritas kegiatan mana yang perlu dilaksanakan terlebih dahulu.

Nilai tingkat kepentingan *absolute* dari persamaan berikut :

$$Kt_i = \sum_{i=1}^n Bt_i \times H_i$$

Dimana :

$Kt_i$  = nilai tingkat kepentingan teknik *absolute* untuk masing-masing atribut.

$Bt_i$  = *importance rating* / kepentingan relatif keinginan konsumen yang memiliki hubungan dengan atribut kebutuhan teknik yang ada.

$H_i$  = nilai hubungan untuk keinginan konsumen yang memiliki hubungan atribut yang ada.

Contoh perhitungan nilai tingkat kepentingan *absolute* kebutuhan teknis untuk atribut disain bentuk :

$$\begin{aligned} K_{\text{disain bentuk}} &= (6,94 \times 9) + (7,5 \times 9) + (7,8 \times 9) + (7,62 \times 9) + (7,74 \times 9) + (6,24 \times 9) \\ &\quad + (7,36 \times 3) + (7,06 \times 3) + (7,98 \times 9) + (5,34 \times 3) + (6,72 \times 9) \\ &= 586,14 \end{aligned}$$

Hasil selengkapnya tingkat kepentingan *absolute* kebutuhan teknis untuk masing-masing atribut dapat dilihat pada Tabel 4.20.

**Tabel 4.20.** *Column Weight.*

No	Technical Requirement	Column Weight
1	Disain Bentuk	586,14
2	Disain Ukuran	415,54
3	Jenis Bahan	474,7
4	Kualitas Bahan	459,5
5	Petunjuk Penggunaan	127,24
6	Petunjuk Perawatan	101,14
Jumlah		2164,26

Sedang perhitungan nilai tingkat kebutuhan relatif diperoleh dari persamaan berikut :

$$\text{Kepentingan relatif (\%)} = \frac{Kt_i}{\sum Kt} \times 100\%$$

Contoh perhitungan nilai tingkat kepentingan relatif kebutuhan teknis untuk atribut disain ukuran :

$$\begin{aligned} \text{Kepentingan relatif (\%)} &= \frac{415.54}{2164.26} \times 100\% \\ &= 19,20\% \end{aligned}$$

Hasil selengkapnya tingkat kepentingan relatif kebutuhan teknis untuk masing-masing atribut dapat dilihat pada Tabel 4.21.

**Tabel 4.21.** Kepentingan Relatif.

No	<i>Technical Requirement</i>	Kepentingan Relatif
1	Disain Bentuk	27,08%
2	Disain Ukuran	19,20%
3	Jenis Bahan	21,93%
4	Kualitas Bahan	21,23%
5	Petunjuk Penggunaan	5,88%
6	Petunjuk Perawatan	4,67%

Dengan demikian prioritas kebutuhan teknik berdasarkan kepentingan relatif dapat dilihat pada Tabel 4.22.

**Tabel 4.22.** Prioritas Kebutuhan Teknik.

No	<i>Technical Requirement</i>	Kepentingan Relatif	Prioritas
1	Disain Bentuk	27,08%	1
2	Disain Ukuran	19,20%	4
3	Jenis Bahan	21,93%	2
4	Kualitas Bahan	21,23%	3
5	Petunjuk Penggunaan	5,88%	5
6	Petunjuk Perawatan	4,67%	6

#### 4.4.1.6 Menentukan arah perbaikan (*Direction Of Improvement*)

Dalam penentuan arah perbaikan terdapat 5 (lima) simbol yang digunakan yaitu :

↑ = Keadaan teknik saat ini akan lebih baik bila ditingkatkan, sehingga target dapat tercapai.

↓ = Keadaan teknik saat ini akan lebih baik bila diturunkan, sehingga target dapat tercapai.

○ = Keadaan teknik saat ini sudah sesuai dengan target perusahaan.

⊕ = Keadaan teknik saat ini sudah sesuai dengan target perusahaan, tetapi akan lebih baik bila ditingkatkan sesuai dengan keinginan konsumen.





= Keadaan teknik saat ini sudah sesuai dengan target perusahaan, tetapi akan lebih baik bila diturunkan sesuai dengan keinginan konsumen.

Arah perbaikan masing-masing kebutuhan teknik dapat dilihat pada Tabel 4.23.

**Tabel 4.23.** *Direction Of Improvement.*

No	Technical Requirement	Direction Of Improvement
1	Disain Bentuk	↑
2	Disain Ukuran	○
3	Jenis Bahan	○
4	Kualitas Bahan	○
5	Petunjuk Penggunaan	↓
6	Petunjuk Perawatan	

#### 4.4.1.7 Menentukan Aksi Terhadap Pengembangan Produk Baru

Penentuan aksi/tindakan terhadap pengembangan produk baru merupakan usaha untuk menentukan pengembangan konsep dalam QFD dari sebuah produk yang akan dikembangkan. Penentuan aksi yang akan diambil terhadap pengembangan produk baru dapat dilakukan melalui beberapa tahap.

##### Tahap I : Informasi konsumen

Dalam hal ini dapat diperhatikan beberapa pertimbangan dalam pengembangan produk terutama posisi produk perusahaan dan posisi produk pesaing dimata konsumen.

1. *An Oppurtunit Position* : tidak ada produk yang baik dalam suatu atribut, maka kondisi ini merupakan suatu kesempatan (*competitive opportunity*) untuk unggul. Hanya saja dalam kondisi ini pengembangan produk harus dilakukan oleh perusahaan sendiri karena tidak ada referensi dari pesaing.
2. *Catch-up Position* : pesaing lebih unggul, maka aksi yang dilakukan adalah dengan :
  - Melihat kompetisi (*examine competition*) jika pesaing unggul relatif jauh, maka keunggulan pesaing dapat dijadikan sumber perbaikan.
  - Menguji konsep (*examine concept*) jika produk kita tidak tertinggal terlalu jauh.
3. *Strong Position* : produk kita lebih unggul dibandingkan dengan pesaing, pihak perusahaan tidak perlu melakukan aksi perbaikan apapun jika keunggulan produk kita relatif jauh, tetapi jika produk kita berada pada jarak yang belum aman maka pengembangan produk tetap perlu dilakukan walaupun dengan konsekuensi tidak ada referensi dari pesaing.

#### Tahap II : Prioritas Tindakan Khusus

Prioritas tindakan khusus ini diolah untuk merefleksikan kesulitan dan sumber daya yang mereka butuhkan sebagai implementasi. Terdapat 3 (tiga) kategori tindakan, yaitu :

1. Kategori A : menguji pesaing, bila produk kita tertinggal jauh dengan pesaing sehingga perusahaan semata-mata tertarik untuk mengemulsikan ide dari produk pesaing ke produk perusahaan.

2. Kategori B : menguji konsep, bila produk pesaing lebih menarik dibandingkan dengan produk kita sehingga konsep harus dikembangkan dan di evaluasi untuk menemukan konsep terbaik. Produk pesaing biasanya digunakan sebagai referensi, Karena produk pesaing lebih ideal dimata konsumen.
3. Kategori C : kesempatan bersaing, bila produk kita lebih baik atau sama baik dari pada produk pesaing dimata konsumen maka perusahaan mengembangkan beberapa alternative konsep pengembangan produk.

### Tahap III : Nilai-Nilai Kuantitatif untuk Identifikasi Prioritas

#### 1. *Goals.*

Merupakan target peningkatan dari penilaian kompetitif konsumen. Penentuan *goals/target* ini melihat dari grafik *customer competitive evaluation* untuk melihat tingkat keunggulan produk kita dari produk pesaing, sehingga dapat ditentukan target dari pengembangan produk yang diharapkan dalam memenuhi kebutuhan konsumen akan produk baru. Nilai dari *goals* harus lebih besar dari grafik *customer competitive evaluation* untuk produk kita.

#### 2. *Sales Point.*

Kolom ini digunakan untuk menunjukkan tingkat nilai jual dari produk kita terhadap produk dari pesaing, apabila produk kita mempunyai nilai jual yang tinggi maka nilai *sales point* yang digunakan adalah 1,5. Jika nilai *sales point* yang diberikan sebesar 1,2 artinya nilai jual produk kita sedang (tidak mempunyai tingkat signifikansi terlalu tinggi terhadap produk pesaing). Dan

jika nilai *sales point* yang diberikan sebesar 1 artinya nilai jual produk kita rendah atau bisa dibilang sama dengan produk pesaing.

### 3. *Improvement Ratio*.

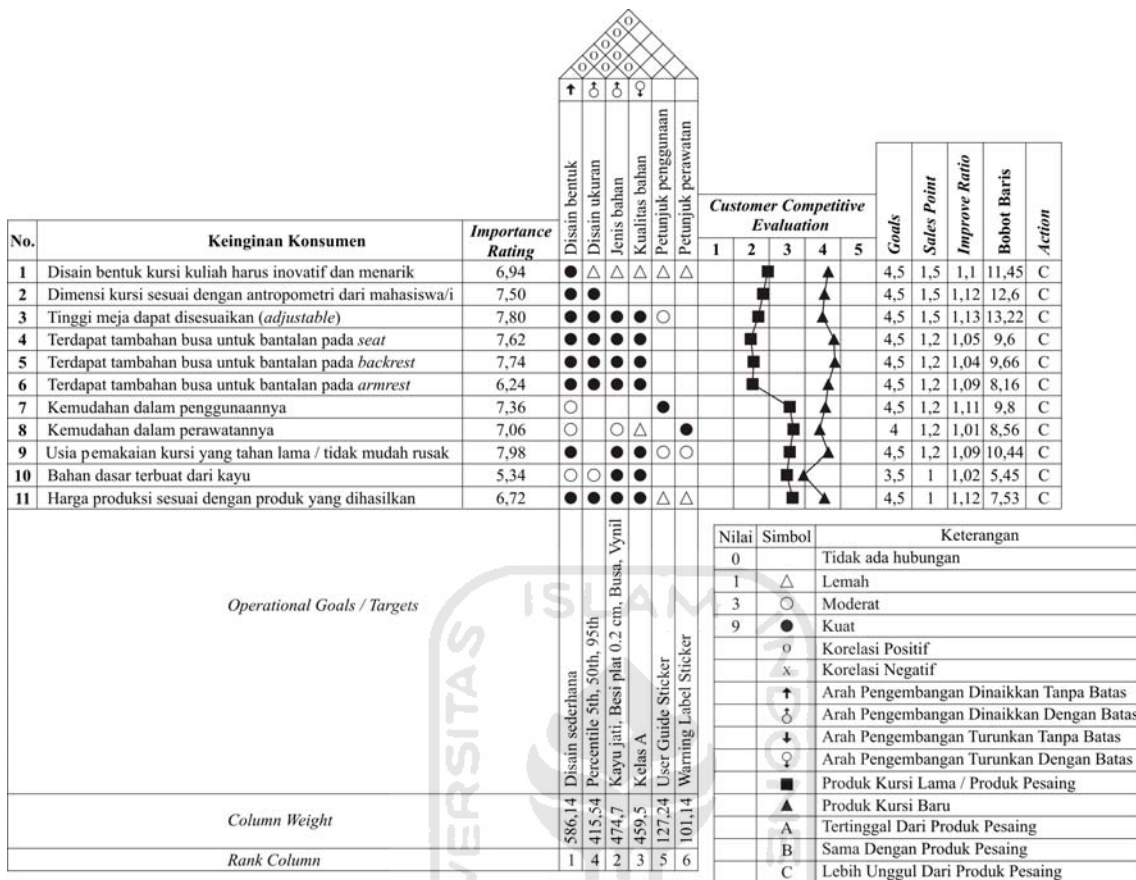
Kolom ini berisi hasil pembagian antara nilai-nilai yang ditunjukkan pada kolom *goals* dan kolom *customer competitive evaluation* untuk produk kita.

### 4. *Row Weight* (Bobot Baris).

Bobot baris ini membantu prioritas dari *customer requirement* pada perhitungan kuantitatif yang digunakan untuk menghubungkan dengan *customer competitive evaluation* dan tindakan permasalahan untuk memutuskan prioritas tindakan bagi kebutuhan konsumen. Bobot baris diperoleh dari hasil perkalian antara *importance rating*, *sales point* dengan *improvement ratio*.

### Tahap IV : Keputusan Prioritas Tindakan

Keputusan prioritas tindakan yang diambil harus mempertimbangkan faktor waktu, biaya dan kemampuan sumber daya untuk mengaplikasikannya pada item kebutuhan konsumen agar diperoleh hasil yang optimal.



Gambar 4.7. Matrix House Of Quality (R1).

#### 4.4.2 Matriks Part Deployment

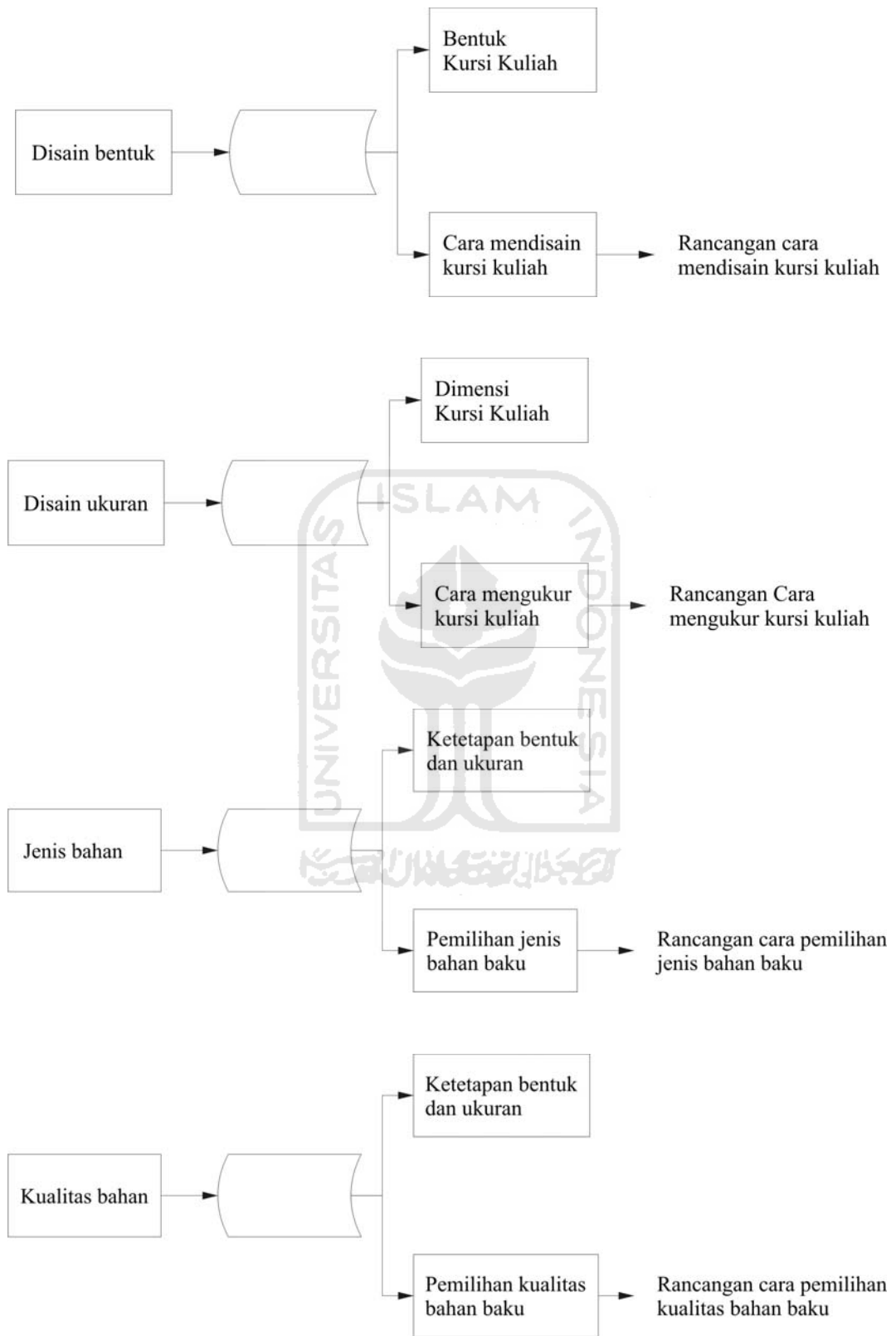
##### 4.4.2.1 Rincian Kebutuhan Kriteria Dalam Analisis konsep

Sebelum penentuan part kritis yang harus diperhatikan adalah perlu dibuat suatu analisis konsep terlebih dahulu. Dalam analisis konsep terdapat kriteria-kriteria yang merupakan rumusan rincian kebutuhan dari produk kursi kuliah, yaitu :

1. Kebutuhan konsumen dari QFD berdasarkan *House Of Quality*, maka ditentukan faktor teknik yang memungkinkan untuk diperbaiki adalah :
  - a. Disain bentuk.
  - b. Disain ukuran.
  - c. Jenis bahan.
  - d. Kualitas bahan.
  
2. Kebutuhan dari sisi manufakturing dalam proses pembuatan kursi kuliah terdapat beberapa hal yang diperhatikan, yaitu :
  - a. Pembuatan disain yang sederhana.
  - b. Ukuran dari kursi berdasarkan data persentil mahasiswa.
  - c. Pemilihan jenis dan kualitas bahan.
  
3. Kebutuhan karakteristik umum produk kursi kuliah secara umum yang dibutuhkan konsumen adalah kursi kuliah yang memiliki karakteristik : nyaman, awet, kuat, mudah dalam perawatan dan penggunaan.

#### **4.4.2.2 *Fault Tree Analysis***

Metode *fault tree analysis* merupakan metode untuk menentukan *critical part deployment* dengan menganalisa elemen-elemen yang diperkirakan sebagai penyebab terjadinya ketidak sesuaian target dengan *technical requirement*.



**Gambar 4.8.** *Fault Tree Analysis.*

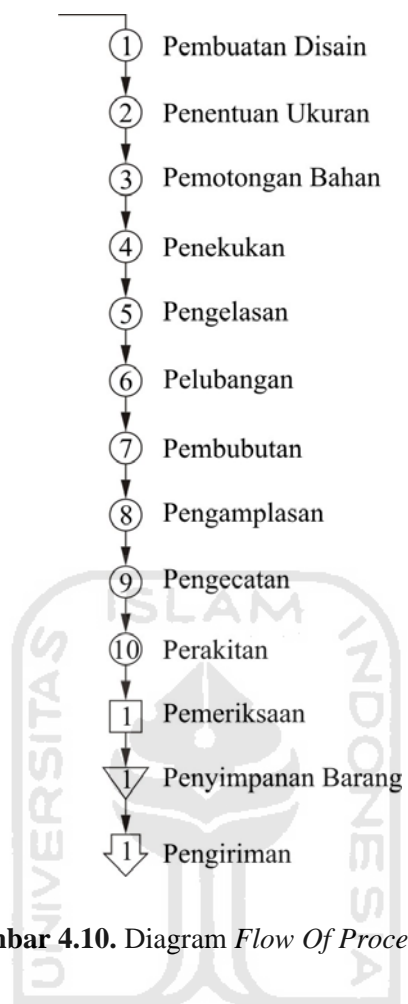
Disain bentuk	Disain sederhana	9	●	●	●	○
Disain ukuran	Percentile 5th, 50th, 95th	9	●	●		
Jenis bahan	Kayu jati, Besi plat 0.2 cm, Busa, Vynil	9	●		●	●
Kualitas bahan	Kelas A	8	○		●	●
			Rancangan cara mendisain kursi kuliah	Rancangan cara mengukur kursi kuliah	Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku	Rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku
267	Kinerja ditentukan					
162	Kinerja ditentukan					
234	Kinerja ditentukan					
180	Kinerja ditentukan					

**Gambar 4.9.** *Matrix Part Deployment (R2).*

#### 4.4.3 Matriks *Process Planning*

Sebelum menentukan *process planning* maka yang harus diketahui terlebih dahulu adalah langkah-langkah proses dari bahan baku sampai menjadi produk akhir yaitu kursi kuliah. Analisis proses ini digambarkan dengan diagram *flow of process*.





**Gambar 4.10.** Diagram *Flow Of Process*.

<i>Process Specification</i>	<i>Critical Parts Requirement</i>				<i>Critical Process Requirement</i>	<i>Process Planning</i>
	Rancangan cara mendisain kursi kuliah	Rancangan cara mengukur kursi kuliah	Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku	Rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku		
Manual	●	●	●	●	Proses pembuatan disain	Pembuatan Desain ①
Manual		●			Proses pengukuran	Penentuan Ukuran ②
Mistar					Alat yang digunakan	
Mesin potong					Cara pemotongan kayu	Pemotongan Bahan ③
Sesuai gambar teknik		●			Ukuran pemotongan	
Mesin potong					Cara pemotongan plat besi	
Sesuai gambar teknik		●			Ukuran pemotongan	
Mesin potong					Cara pemotongan besi as	
Sesuai gambar teknik		●			Ukuran pemotongan	
Mesin bending					Cara penekukan plat besi	Penekukan ④
90 derajat		●			Ukuran penekukan	
Mesin bending					Cara penekukan besi as	
90 derajat		●			Ukuran penekukan	Pengelasan ⑤
Mesin las					Cara mengelas	
50 menit					Lama pengelasan (total)	Pelubangan ⑥
Mesin drilling					Cara pelubangan plat besi	
0.5 cm		●			Ukuran lobang	
49					Banyaknya lobang (total)	
Mesin drilling					Cara pelubangan kayu	
0.5 cm		●			Ukuran lobang	
14					Banyaknya lobang (total)	Pembubutan ⑦
Mesin bubut					Cara pembubutan	
Amplas					Cara pengamplasan	Pengamplasan ⑧
Cat					Cara pengecatan kayu	Pengecatan ⑨
Cat					Cara pengecatan besi	
Manual	●				Cara perakitan kursi	Perakitan ⑩
Manual	●				Cara perakitan mekanik meja	
Manual	●				Cara perakitan mekanik ke kursi	
Cacat	●				Cara memeriksa	Pemeriksaan ⑪
Label merk	●				Cara menempel label	
User Guide Sticker	●				Cara menempel sticker	
Warning Label Sticker	●				Cara menempel sticker	
Plastik					Cara pengemasan	
Ditumpuk					Cara penyimpanan	
						Penyimpanan Barang ⑫
						Pengiriman ⑬

Gambar 4.11. Matrix Process Planning.

#### 4.4.4 Matriks *Production Planning*

Setelah melalui tahap perencanaan part maka untuk tahapan terakhir dapat diketahui tindakan yang perlu diambil untuk perbaikan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dalam proses pembuatan kursi kuliah terdapat tahap-tahap perbaikan dan dapat dilihat melalui matriks perencanaan produksi pada Gambar 4.14.

<i>Process Step</i>	<i>Key Process Requirement</i>	<i>Planning Needs</i>				<i>Notes</i>
		Analisa pekerjaan	Instruksi operator	Training	Kualifikasi	
Disain bentuk	Bentuk kursi kuliah	●				Rancangan cara mendisain kursi kuliah
	Cara mendisain kursi kuliah			●		
Disain ukuran	Dimensi kursi kuliah	●				Rancangan cara mengukur kursi kuliah
	Cara mengukur kursi kuliah	●	●	●		
Jenis bahan	Ketetapan bentuk dan ukuran	●				Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku
	Pemilihan jenis bahan baku		●		●	
Kualitas bahan	Ketetapan bentuk dan ukuran	●				Rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku
	Pemilihan kualitas bahan baku		●		●	

**Gambar 4.12.** *Matrix Production Planning.*

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

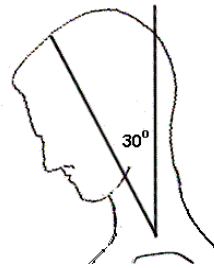
#### **5.1 Analisis Disain Kursi Kuliah**

Disain kursi kuliah yang baru dibuat berdasarkan pertimbangan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map*, kuisoner QFD tahap 1, tahap 2, tahap 3 serta data dimensi antropometri dari mahasiswa.

##### Kuesioner Nordic Body Map

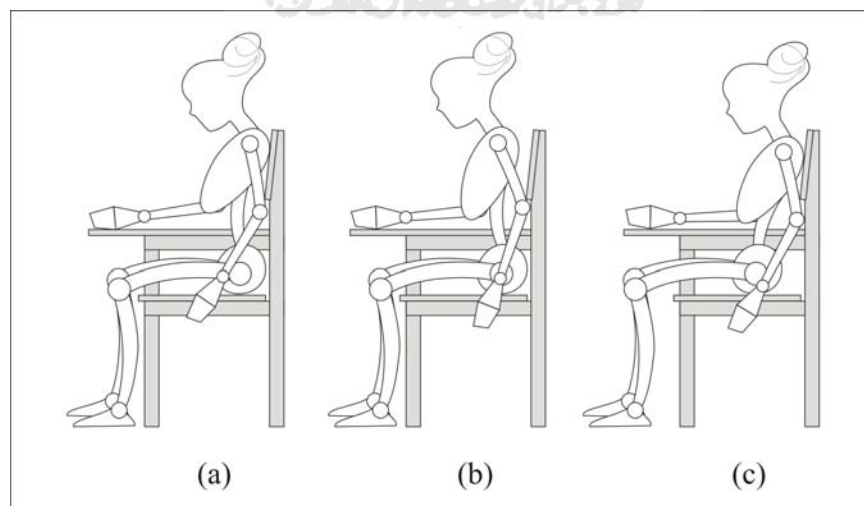
Dari kuesioner *Nordic Body Map* yang telah disebarluaskan kepada 100 responden dapat kita ketahui bahwa keluhan terbesar (diatas 50%) yang dirasakan mahasiswa saat menggunakan kursi kuliah yang disediakan oleh pihak universitas adalah : pada leher bagian atas sebesar 61%, pada bagian punggung sebesar 63%, pada daerah pantat sebesar 57%. Berdasarkan data tersebut maka disain yang perlu diperhatikan terletak pada ketinggian meja, bentuk dan tinggi dari sandaran kursi, serta pada tempat duduk.

Karena meja yang letaknya pendek dan tidak bisa disesuaikan mengakibatkan mahasiswa menundukkan leher (semakin tinggi dari mahasiswa maka semakin besar sudut yang dibentuk, maka semakin cepat mahasiswa yang menggunakan kursi tersebut merasakan sakit pada leher atas seperti Gambar 5.1) maka solusi yang perlu diberikan adalah tinggi meja yang dapat disesuaikan dengan dimensi tinggi mata duduk mahasiswa.



**Gambar 5.1.** Sudut Maksimum Yang Diperbolehkan Dibawah 2 Jam.

Karena meja yang letaknya pendek dan tidak bisa disesuaikan mengakibatkan sikap duduk mahasiswa yang tidak tegak, mahasiswa cenderung membungkuk kearah depan ataupun kebelakang seperti terlihat pada ilustrasi Gambar 5.2, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya rasa sakit jika hal tersebut dilakukan secara sering dan berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama. Bentuk dan ukuran dari sandaran juga akan mempengaruhi tingkat kenyamanan dalam menggunakan kursi tersebut.



**Gambar 5.2.** Ilustrasi Sikap Duduk Tidak Tegak (a. Leher Menunduk Ke Depan, b. Punggung Membungkuk Ke Depan, c. Punggung Membungkuk Ke Belakang).

Karena tempat duduk tidak terdapat bantalan/busa, dalam jangka waktu tertentu pengguna kursi tersebut akan merasakan sensasi panas pada daerah pantat. Jika hal ini terus berlanjut maka akan dirasakan sensasi perih pada daerah pantat, maka mereka akan berusaha meredam sensasi tersebut dengan berpindah posisi.

### Kuesioner QFD Tahap 1

Dari kuesioner yang telah disebarakan pada kuesioner tahap 1, dapat kita ketahui atribut mendasar dalam pembuatan disain dari sebuah kursi kuliah ergonomis yang sesuai dengan keinginan konsumen, yaitu sebagai berikut :

1. Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik.
2. Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i.
3. Tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*) dengan mahasiswa/i yang sedang menggunakan.
4. Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*).
5. Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*).
6. Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*).
7. Bahan dasar terbuat dari kayu.
8. Bahan dasar terbuat dari besi / plat.
9. Kemudahan dalam penggunaannya.
10. Kemudahan dalam perawatannya.
11. Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak.

12. Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan (semakin inovatif maka harga relatif semakin mahal).
13. Kursi mempunyai berat yang ringan.
14. Terdapat pijakan kaki didepan dan belakang bagian bawah kursi.
15. Gesekan yang diakibatkan gerakan dari kursi terhadap lantai harus menghasilkan suara yang seminimal mungkin atau tidak berisik.
16. Terdapat tempat menaruh alat tulis seperti pensil, bolpen, penghapus, dan yang lainnya.
17. Harga murah (kurang dari Rp.60.000,-).
18. Bahan dari bantalan tidak mudah panas.

#### Kuesioner QFD Tahap 2

Hasil yang didapat dari kuesioner tahap 1 untuk atribut yang paling banyak dipilih oleh konsumen (jumlah  $\geq$  50 responden) akan kita gunakan sebagai data untuk membuat kuisoner II, selain itu juga data dari keinginan konsumen dapat kita kelompokkan lagi menjadi atribut-atribut, yaitu sebagai berikut :

1. Atribut inovasi dari kursi kuliah.
  - a. Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik.
  - b. Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i.
  - c. Tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*) dengan mahasiswa/i yang sedang menggunakan.
2. Atribut aksesoris dari kursi kuliah.
  - a. Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*).

- b. Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*).
  - c. Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*).
3. Atribut performansi dari kursi kuliah.
    - a. Kemudahan dalam penggunaannya.
    - b. Kemudahan dalam perawatannya.
    - c. Usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak.
  4. Atribut jenis material dari kursi kuliah.
    - a. Bahan dasar terbuat dari kayu.
  5. Atribut harga dari kursi kuliah.
    - a. Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan (semakin inovatif maka harga relatif semakin mahal).

Setelah kita mengetahui atribut-atribut dalam pembuatan disain dari sebuah kursi kuliah ergonomis, maka kita harus mengukur seberapa pentingkah atribut-atribut tersebut dimata konsumen guna peningkatan kualitas dari produk yang dihasilkan. Penilaian tingkat kepentingan atribut tersebut disajikan pada kuesioner tahap 2 dengan menggunakan skala Likert tertentu.

Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa atribut yang paling dianggap penting adalah usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak, dengan nilai 7,98 dapat dikategorikan sangat penting. Sedangkan atribut dengan tingkat kepentingan terendah adalah bahan dasar terbuat dari kayu, dengan nilai 5,34



dapat dikategorikan cukup penting. Berikut hasil rekapitulasi kuesioner tahap 2 untuk setiap atributnya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1.** Rangkings Tingkat Kepentingan Atribut.

No	Atribut	Keterangan	Jumlah	$\bar{x}$	Ranking
1	Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	694	6,94	8
2		Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	750	7,50	5
3		Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	780	7,80	2
4	Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	762	7,62	4
5		Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	774	7,74	3
6		Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	624	6,24	10
7	Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya	736	7,36	6
8		Kemudahan dalam perawatannya	706	7,06	7
9		Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak	798	7,98	1
10	Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu	534	5,34	11
11	Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	672	6,72	9

Setelah kita ketahui tingkat kepentingan atribut pada kuesioner tahap 2, selanjutnya kita melakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap setiap atribut penilaian tersebut. Tujuannya supaya dapat dilakukan penilaian evaluasi pembandingan antara kursi lama dengan kursi baru.

Berdasarkan pengolahan dengan software SPSS ternyata semua atribut diatas dinyatakan valid karena memiliki  $r_{hitung}$  positif, serta  $r_{hitung} > r_{Tabel}$  (lihat Tabel 4.16) dan semua atribut diatas dinyatakan reliabel karena  $r_{hitung}$  positif, serta  $r_{hitung}$

$(0,778) > r_{Tabel} (0,1986)$ . Sehingga atribut-atribut tersebut dapat digunakan untuk menilai evaluasi pembandingan antara kursi lama dengan kursi baru.

### Kuesioner QFD Tahap 3

Dari kuesioner tahap 3 diperoleh bahwa antara produk kursi lama dengan kursi baru berdasarkan penilaian konsumen untuk setiap atributnya secara umum produk kursi baru lebih baik dibandingkan dengan kursi lama, kecuali pada atribut harga konsumen memandang bahwa disain kursi baru yang ditawarkan mempunyai kisaran harga yang relatif lebih mahal dari pada disain kursi lama. Berikut hasil rekapitulasi penilaian evaluasi pembandingan antara kursi lama dengan kursi baru disajikan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2.** Penilaian Evaluasi Pembandingan.

No	Atribut	Keterangan	$\bar{x}$		Evaluasi Pembandingan
			Kursi Lama	Kursi Baru	
1	Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik	2,45	4,13	Kursi Baru
2		Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i	2,31	4,01	Kursi Baru
3		Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya	2,18	3,97	Kursi Baru
4	Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )	1,97	4,29	Kursi Baru
5		Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )	2,06	4,32	Kursi Baru
6		Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )	2,02	4,12	Kursi Baru
7	Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya	3,07	4,05	Kursi Baru
8		Kemudahan dalam perawatannya	3,16	3,89	Kursi Baru

**Tabel 5.2.** Penilaian Evaluasi Pembeding (Lanjutan).

9	Performansi	Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak	3,07	4,12	Kursi Baru
10	Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu	2,99	3,43	Kursi Baru
11	Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan	3,13	4,01	Kursi Lama

### Dimensi Antropometri

Dari hasil perhitungan persentil yang didapatkan (Tabel 4.14 dan 4.15) maka dapat ditentukan dimensi antropometri yang digunakan sebagai dasar untuk mendisain kursi baru yang ergonomis. Keputusan untuk pemilihan jenis persentil yang digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tinggi duduk tegak (tdt) menggunakan persentil 95<sup>th</sup> mahasiswa pria. Sebenarnya dimensi ini tidak digunakan secara langsung dalam menentukan ukuran sebuah kursi tapi digunakan pada saat kursi kuliah sudah ditata didalam ruangan kelas, agar dapat menentukan tinggi mahasiswa maksimal saat melakukan proses belajar mengajar sehingga mahasiswa yang berada di kursi paling belakang adalah mahasiswa dengan ukuran terbesar tersebut agar tidak mengganggu pandangan dari mahasiswa yang lebih pendek.
2. Tinggi bahu duduk (tbd) menggunakan persentil 50<sup>th</sup> mahasiswa pria. Digunakan untuk menentukan ukuran dari tinggi sandaran punggung kursi (*backrest*), karena  $tbd_{pria} 50^{th} > tbd_{wanita} 95^{th}$  maka agar tidak terlalu tinggi

bagi mahasiswi wanita dan juga tidak terlalu rendah bagi mahasiswa pria yang sedang menggunakannya maka digunakanlah ukuran tersebut.

3. Tinggi mata duduk (tmd) menggunakan persentil 95<sup>th</sup> mahasiswa pria untuk menentukan tinggi maksimal dari meja (*adjustable*) dan 5<sup>th</sup> mahasiswi wanita digunakan untuk menentukan tinggi minimal dari meja (*adjustable*).
4. Lebar bahu (lb) menggunakan persentil 95<sup>th</sup> mahasiswa pria. Digunakan untuk menentukan lebar dari kursi, agar hanya 5% dari populasi yang menggunakannya akan merasakan kursi terlalu sempit.
5. Tinggi siku duduk (tsd) menggunakan persentil 50<sup>th</sup> mahasiswi wanita. Digunakan untuk menentukan tinggi dari sandaran tangan (*armrest*) agar didapatkan ukuran yang tidak terlalu rendah dan terlalu tinggi, karena ukuran lb yang besar artinya kursi mempunyai lebar yang signifikan. Serta menggunakan persentil 50<sup>th</sup> mahasiswa pria agar saat meja dinaikkan dengan ketinggian tertentu diharapkan masih dapat menopang tangan.
6. Panjang lengan bawah (plb) menggunakan persentil 95<sup>th</sup> mahasiswa pria digunakan untuk menentukan panjang dari sandaran tangan (*armrest*), karena untuk mendapatkan 95% populasi yang berada atau dibawah ukuran tersebut merasakan nyaman saat menggunakan kursi.
7. Tinggi popliteal (tpo) menggunakan persentil 5<sup>th</sup> mahasiswi wanita. Digunakan untuk menentukan tinggi dari tempat duduk (*seat*), karena untuk mendapatkan 5% populasi yang berada atau diatas ukuran tersebut merasakan nyaman saat menggunakan kursi.

8. Pantat popliteal (ppo) menggunakan persentil 50<sup>th</sup> mahasiswi wanita. Digunakan untuk menentukan panjang dari tempat duduk (*seat*), karena  $ppo_{\text{wanita } 50^{\text{th}}} < ppo_{\text{pria } 50^{\text{th}}}$  maka digunakan ukuran persentil tersebut agar didapatkan panjang *seat* yang ideal.
9. Pantat ke lutut (pkl) menggunakan persentil 95<sup>th</sup> mahasiswa pria. Sebenarnya dimensi ini tidak digunakan secara langsung dalam menentukan ukuran sebuah kursi tapi digunakan pada saat kursi kuliah sudah ditata didalam ruangan kelas, agar dapat menentukan jarak terpendek antar kursi yang berada didepannya maupun yang berada dibelakangnya.

Dari hasil analisa diatas maka didapatkan sebuah usulan kursi kuliah yang ergonomis seperti penjelasan dibawah ini :



**Gambar 5.3.** Gambar Kursi Baru.



**Gambar 5.4.** Sistem Mekanik Meja *Adjustable*.

Poros A dapat berputar sejauh 90 derajat sehingga mengakibatkan meja dapat dilipat dan diletakkan disamping kursi. Karena meja yang cukup panjang hal tersebut perlu dilakukan agar si-pengguna dapat duduk dan berdiri dengan mudah. dan karena meja yang cukup panjang pula maka meja ini cukup nyaman untuk digunakan bagi pengguna yang *left-handed*. Untuk mempertahankan letak dari meja maka perlu sistem pengunci B. Saat meja diatur ketinggiannya dan dapat tetap nyaman untuk digunakan, maka meja harus dapat diputar sejauh 45 derajat, tapi sebenarnya meja tersebut dapat berputar sejauh 360 derajat karena untuk memudahkan saat meng-*assembly*. Mekanik pengunci C digunakan agar saat mendapatkan ketinggian dan kemiringan dari meja dapat dipertahankan sesuai dengan tingkatan yang diinginkan konsumen.

## 5.2 Analisis Matriks

### 5.2.1 Analisis Matriks *House Of Quality* (R1)

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui untuk mengetahui secara detail konsep perancangan dan pengembangan suatu kursi kuliah ergonomis yang benar-benar diinginkan oleh konsumen serta sesuai dengan kemampuan teknis perusahaan. Tahapan pertama adalah matriks *House Of Quality* (R1), berdasarkan HOQ (R1) kita dapat mengetahui keinginan konsumen (*customers requirement*) yang menjadi atribut mendasar dalam penentuan tindakan/usulan untuk perbaikan kualitas dari produk kursi kuliah.

#### 5.2.1.1 Analisis *Technical Requirement*

Dari berbagai keinginan konsumen tersebut kemudian diterjemahkan kedalam bahasa teknik (*technical requirement*) agar mempermudah kita dalam menentukan prioritas perbaikan kualitas berdasarkan kebutuhan tekniknya. Berikut ini adalah hasil dari HOQ, prioritas kebutuhan teknik yang direkomendasikan dalam upaya perbaikan kualitas kursi kuliah :

a. Disain bentuk.

Disain bentuk menjadi proritas utama untuk dikembangkan dalam menjawab tuntutan yang diinginkan dari konsumen, karena disain bentuk menjadi perhatian pertama yang akan dilakukan oleh konsumen sebelum akhirnya dia

memutuskan untuk membeli. Hal tersebut dikarenakan disain bentuk berhubungan secara langsung terhadap atribut keinginan konsumen yang meliputi inovasi, aksesoris, performansi, jenis material dan harga yang ditawarkan oleh sebuah produk kursi. Disamping itu disain bentuk juga dapat digunakan untuk menentukan biaya produksi komponen-komponen dari produk, semakin rumit disain yang dibuat maka semakin besar pula biaya produksi yang dibutuhkan. Oleh karena itu, perusahaan harus mempertimbangkan bagaimana mendisain model dari kursi kuliah yang unik, menarik dan berkualitas tetapi memiliki harga yang bersaing dimata konsumen agar produk tersebut dapat laku dipasaran.

b. Jenis bahan.

Jenis bahan menjadi prioritas ke dua, penentuan jenis bahan juga menjadi hal yang harus dipertimbangkan karena dapat juga mempengaruhi kualitas performansi, dan tampilan estetika dari produk tersebut. Disamping itu jenis bahan akan mempengaruhi secara langsung biaya produksi yang digunakan, akan berbeda biaya produksinya jika perusahaan memutuskan menggunakan bahan dari aluminium misalnya dengan menggunakan bahan dari kayu. Secara tidak langsung pemilihan jenis bahan akan mempengaruhi ukuran dari komponen pembentuk produk tersebut.



c. Kualitas bahan.

Kualitas bahan menjadi prioritas ke tiga, penentuan kualitas bahan juga menjadi hal yang harus dipertimbangkan karena dapat juga mempengaruhi performansi dari produk tersebut. Terdapat bagian-bagian dari kursi yang menuntut bahan yang berkualitas tinggi, seperti kualitas dari bahan dasar itu sendiri yang terbuat dari kayu jati dan kualitas mekanik meja *adjustable* menggunakan besi plat 2mm agar usia pemakaiannya tahan lama atau tidak mudah rusak, kualitas dari busa dan kain pembungkus agar tidak terasa panas atau sakit pada bagian tertentu (pantat, siku, punggung) saat digunakan.

d. Disain ukuran.

Disain ukuran menjadi prioritas urutan ke empat dalam menentukan kualitas suatu produk kursi kuliah. Kursi kuliah hendaknya didisain dengan mengutamakan faktor ergonomis, dengan menggunakan data dimensi antropometri maka ukuran yang digunakan untuk mendisain produk tersebut dapat memberikan rasa nyaman saat digunakan oleh konsumen.

e. Petunjuk penggunaan.

Petunjuk penggunaan menjadi prioritas urutan ke lima, petunjuk penggunaan digunakan untuk menghindari dari penyebab kerusakan yang tidak disengaja karena ketidaktahuan dari si-pengguna serta dapat memudahkan konsumen dalam menggunakan produk kursi tersebut. Cara paling praktis adalah dengan

menggunakan *User Guide Sticker* ditempelkan ditempat yang mudah terlihat oleh si pengguna.

f. Petunjuk perawatan.

Petunjuk perawatan menjadi prioritas ke enam, petunjuk perawatan digunakan untuk memberikan petunjuk cara perawatan yang baik agar produk tidak mudah cepat rusak. Cara paling praktis adalah dengan menggunakan *Warning Label Sticker* ditempelkan ditempat yang mudah terlihat oleh si pengguna.

#### **5.2.1.2 Analisis Direction Of Improvement**

Dalam penentuan arah perbaikan untuk *technical requirement* perlu diperhatikan agar didapatkan produk yang berkualitas sesuai keinginan konsumen, adapun perbaikan yang dirasakan perlu dilakukan adalah seperti dijelaskan berikut ini :

1. Disain bentuk.

Kebutuhan teknis berupa disain bentuk dapat ditingkatkan sesuai dengan kemampuan dari sumber daya yang tersedia tanpa ada batasan kreatifitas agar menghasilkan produk-produk baru yang inovatif dan mempunyai nilai jual yang tinggi, serta manfaat yang berkualitas bagi konsumen yang menggunakannya.

2. Disain ukuran.

Kebutuhan teknis berupa disain ukuran dapat ditingkatkan dengan cara memperoleh data-data dimensi antropometri yang mempunyai keakuratan yang tinggi agar dapat ditentukan ukuran untuk kursi kuliah yang ergonomis sesuai dengan populasi dari sasaran produk.

3. Jenis bahan.

Kebutuhan teknis berupa jenis bahan dapat ditingkatkan dengan cara mencari alternatif dari bahan baku yang mempunyai kualitas tinggi dengan harga yang relatif murah, agar biaya produksi dapat ditekan sehingga harga dari produk tersebut dapat bersaing dipasar.

4. Kualitas bahan.

Kebutuhan teknis berupa kualitas bahan dapat diturunkan dengan batasan yang telah ditetapkan agar biaya produksi dapat ditekan sehingga harga dari produk tersebut dapat bersaing dipasar, semisalkan yang semula target menggunakan kualitas bahan kelas A maka dapat diturunkan menjadi kelas B, karena jika kita menggunakan kualitas bahan kelas B usia/performansi penggunaan dari produk tersebut masih sesuai dengan target yang ditetapkan oleh perusahaan.

### 5.2.2 Analisa *Fault Tree Analysis*

Untuk menentukan *critical part deployment* digunakan metode *fault tree analysis*, yaitu metode untuk menganalisa elemen-elemen yang diperkirakan sebagai penyebab terjadinya ketidaksesuaian target dengan *technical requirement*. Hasil dari *fault tree analysis* ini akan didapatkan suatu rancangan usulan perbaikan, baik alat maupun metode kerja untuk perbaikan dan peningkatan kualitas kursi kuliah. Berikut adalah rancangan usulan perbaikan berdasarkan analisa *fault tree analysis* :

a. Disain bentuk.

Berdasarkan kebutuhan ini, kita dapat mengidentifikasi elemen-elemen yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian target dengan kebutuhan teknisnya, yaitu pada disain model dari kursi lama yang dianggap kurang menarik dan tidak inovatif dimata konsumen. Berdasarkan elemen-elemen tersebut maka dapat diusulkan suatu tindakan perbaikan kualitas produk dengan merancang kembali produk kursi kuliah tersebut dengan menggunakan software yang telah tersedia agar dihasilkan sebuah disain yang berkualitas secara efektif dan maksimal.

b. Disain ukuran.

Ukuran yang sesuai dengan data dimensi antropometri dari populasi sasaran produk akan memberikan kenyamanan bagi penggunaanya. Karena dinilai

tingkat kenyamanan dari produk kursi lama masih kurang yaitu terletak pada elemen meja yang tidak *adjustable*, tempat duduk, dan sandaran punggung, maka perbaikan kualitas yang perlu dilakukan adalah dengan mendapatkan data yang dimensi antropometri yang sesuai dengan poulasi sasaran produk.

c. Jenis bahan dan Kualitas bahan.

Kebutuhan ini dipilih karena pihak perusahaan mampu untuk mengusahakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk. Bahan jenis kayu merupakan keinginan dari konsumen oleh karena itu elemen-elemen yang diperkirakan menjadi penyebab dari ketidak awetan produk adalah dari disain bentuk dan ukuran dari dimensi produk itu sendiri. Untuk meningkatkan kualitas produk dengan memperhatikan ketetapan dari disain dan ukuran maka diperlukan pemilihan jenis bahan kayu yang mempunyai serat yang kuat.

### 5.2.3 Analisis Matriks *Part Deployment* (R2)

Matiks part deployment (R2) digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis *critical* terhadap pengembangan produk. Sebelum penentuan part/komponen, yang harus diperhatikan yaitu perlunya dibuat suatu analisis konsep terlebih dahulu. Dalam analisis konsep terdapat kriteria-kriteria yang merupakan rumusan rincian kebutuhan dari kursi kuliah, yaitu :

1. Kebutuhan konsumen berdasarkan matriks *House Of Quality*, maka dapat ditentukan faktor teknik yang memungkinkan untuk diperbaiki adalah :
  - a. Disain bentuk.
  - b. Disain ukuran.
  - c. Jenis bahan.
  - d. Kualitas bahan.
  
2. Kebutuhan dari sisi manufakturing dalam proses pembuatan kursi kuliah terdapat beberapa hal yang diperhatikan, yaitu :
  - a. Pembuatan disain yang sederhana.
  - b. Ukuran dari kursi berdasarkan data persentil mahasiswa/i.
  - c. Pemilihan jenis dan kualitas bahan.
  
3. Kebutuhan karakteristik umum produk kursi kuliah secara umum yang dibutuhkan konsumen adalah kursi kuliah yang memiliki karakteristik : nyaman, awet, kuat, mudah dalam perawatan dan penggunaan.

Rincian dari kebutuhan tersebut diatas setelah dipisahkan berdasarkan kebutuhannya, masih harus dipilih lagi kebutuhan yang penting dan berhubungan dengan keinginan dari konsumen dan kemampuan pihak perusahaan untuk mengusahakannya. Faktor-faktor kebutuhan yang harus diteliti lebih lanjut adalah disain bentuk, disain ukuran, jenis dan kualitas bahan.

Berdasarkan pengolahan data di matriks *part deployment* dapat dilihat urutan prioritas rancangan usulan perbaikan berdasarkan *critical part deployment*, yaitu sebagai berikut :

1. Rancangan cara mendisain kursi kuliah.

Berdasarkan matriks *part deployment* (R2) maka dapat diketahui bahwa rancangan cara mendisain kursi kuliah dengan nilai *column weight* sebesar 267 menjadi prioritas pertama yang diusulkan untuk melakukan perbaikan. Pada rancangan cara mendisain kursi kuliah ini dapat dibantu dengan menggunakan *software-software* untuk mendisain/perancangan seperti CorelDraw, AutoCAD, 3D's MAX dan lain sebagainya. Hal tersebut ditujukan agar menghemat waktu perancangan, bahan baku, tenaga untuk membuat sampel produk. Selain itu mendisain produk dengan bantuan *software* dapat mempercepat proses produksi, meminimalkan kesalahan pengukuran pada saat proses produksi berjalan.

2. Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku.

Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku memiliki nilai *column weight* sebesar 234 akan menjadi prioritas kedua untuk dilakukan perbaikan. Pemilihan jenis bahan baku yang baik akan dapat menghasilkan suatu produk kursi kuliah yang mempunyai performansi, dan tampilan estetika yang berkualitas dan mempunyai daya saing tinggi terhadap produk sejenisnya.

3. Rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku.

Prioritas ketiga adalah rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku dengan nilai *column weight* sebesar 180, perusahaan harus meningkatkan kualitas bahan baku yang digunakan, sesuai dengan keinginan konsumen. Menjalin kerjasama yang baik dengan supplier-supplier bahan baku itu sendiri, agar memperoleh bahan baku seperti yang diinginkan.

4. Rancangan cara mengukur kursi kuliah.

Prioritas terakhir atau keempat yang diusulkan untuk perbaikan dengan nilai *column weight* sebesar 162 adalah Rancangan cara mengukur kursi kuliah. Seperti halnya dengan rancangan cara mendisain kursi kuliah, kita juga dapat menentukan disain kursi kuliah dengan bantuan *software* agar didapatkan kursi kuliah yang ergonomis, ukuran yang digunakan sebagai acuan adalah dengan menggunakan data dimensi antropometri dari populasi sasaran produk.

#### **5.2.4 Analisis Matriks *Process Planning* (R3)**

Setelah dari matriks *part deployment* (R2), maka langkah selanjutnya adalah membuat matriks *process planning* (R3). Pada matriks ini dapat diketahui proses-proses *critical process requirement* yang berkaitan dengan *critical part requirement*, yaitu sebagai berikut:



- a. Proses-proses yang berhubungan dengan rancangan cara mendisain kursi kuliah adalah pada proses pembuatan disain (operasi 1), proses perakitan (operasi 10), dan proses pemeriksaan (pemeriksaan 1).
- b. Proses-proses yang berhubungan dengan Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku adalah pada proses pembuatan disain (operasi 1).
- c. Proses-proses yang berhubungan dengan rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku adalah pada proses pembuatan disain (operasi 1).
- d. Proses-proses yang berhubungan dengan Rancangan cara mengukur kursi kuliah adalah pada proses penentuan ukuran (proses 2), proses pemotongan bahan (proses 3), proses penekukan (proses 4), dan proses pelubangan (proses 6).

#### **5.2.5 Analisis Matriks *Production Planning* (R4)**

Berdasarkan matriks perencanaan manufakturing/produksi (R4) yang memaparkan tindakan yang perlu dilakukan dalam perbaikan produksi produk kursi kuliah. Tahapan-tahapan yang memerlukan adanya perbaikan pada lini produksi adalah sebagai berikut :

a. Rancangan cara mendisain kursi kuliah.

Tahapan-tahapan yang memerlukan adanya perbaikan pada lini produksi yaitu pada cara mendisain dengan cara pemberian pelatihan (training) pada operator, dan pada bentuk akhir dari hasil disain kursi dengan cara dilakukan analisis pekerjaan apakah komponen dari kursi sudah sesuai dengan standart yang ditetapkan (dilihat dari fungsinya, kelengkapannya, serta ukuran gambar).

b. Rancangan cara pemilihan jenis bahan baku.

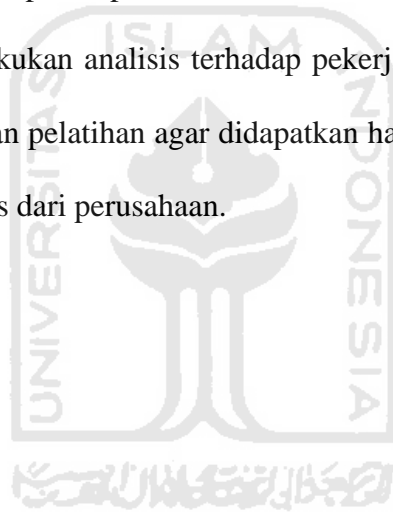
Tahapan-tahapan yang memerlukan adanya perbaikan pada lini produksi yaitu pada ketetapan bentuk dan ukuran dari disain yang dibuat dengan cara analisis pekerjaan apakah disain dapat diterapkan terhadap jenis bahan baku yang ada, dan pemilihan jenis bahan baku dengan cara memberikan instruksi kepada operator untuk menggunakan jenis bahan dengan kualifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan standart dari perusahaan.

c. Rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku.

Tahapan-tahapan yang memerlukan adanya perbaikan pada lini produksi yaitu pada ketetapan bentuk dan ukuran dari disain yang dibuat dengan cara analisis untuk menentukan kualitas bahan baku yang akan digunakan untuk membuat produk, dan pemilihan kualitas bahan baku dengan cara memberikan instruksi kepada operator untuk menggunakan kualitas bahan dengan kualifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan standart dari perusahaan.

d. Rancangan cara mengukur kursi kuliah.

Tahapan-tahapan yang memerlukan adanya perbaikan pada lini produksi yaitu pada dimensi kursi kuliah dengan cara analisis pekerjaan untuk menentukan apakah dimensi sudah sesuai atau perlu diadakan revisi dalam upaya meningkatkan kualitas produk, dan cara pengukuran kursi kuliah dengan cara memberikan instruksi kepada operator berdasarkan ukuran yang sesuai dengan disain kemudian melakukan analisis terhadap pekerjaan yang telah dilakukan serta perlunya diberikan pelatihan agar didapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan standar kualitas dari perusahaan.



## **BAB VI PENUTUP**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mahasiswa/i merasakan keluhan ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu setelah menggunakan kursi lama yang disediakan oleh pihak universitas yaitu khususnya pada bagian leher bagian atas, pada bagian punggung dan pada daerah pantat.
2. Terdapat 11 atribut dari konsumen yang dijadikan pertimbangan dalam menilai atau memilih suatu kursi kuliah yaitu disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik, dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i, tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*) dengan mahasiswa/i yang sedang menggunakan, terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*), terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*), terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*), kemudahan dalam penggunaannya, kemudahan dalam perawatannya, usia pemakaian kursi yang tahan lama/tidak mudah rusak, bahan dasar terbuat dari kayu, harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan (semakin inovatif maka harga relatif semakin mahal).

3. Berdasarkan *technical requirement* didapatkan prioritas atribut, prioritas pengembangan atribut tersebut adalah sebagai berikut disain bentuk (586,14), jenis bahan (474,7), kualitas bahan (459,5), disain ukuran (415,54), petunjuk penggunaan (127,24), petunjuk perawatan (101,14).
4. Berdasarkan *fault tree analysis* diusulkan beberapa pengembangan dan perubahan yaitu rancangan cara mendisain kursi kuliah, rancangan cara pemilihan jenis bahan baku, rancangan cara pemilihan kualitas bahan baku, dan rancangan cara mengukur kursi kuliah.
5. Berdasarkan analisis pada matriks perencanaan manufakturing/produksi (R4) maka dapat diusulkan suatu perbaikan dalam proses produksi agar didapatkan rancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen serta kondisi perusahaan yaitu dengan cara memberikan pelatihan (training) pada operator, memberikan instruksi/penugasan kepada operator, menggunakan kualitas bahan dengan kualifikasi yang telah ditetapkan serta perlu dilakukannya analisis pekerjaan untuk menentukan apakah produk sudah sesuai dengan standart dari perusahaan.

## 6.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perbaikan sarana pendidikan khususnya ditinjau dari segi ilmu ergonomi.
2. Perlu dilakukanya *update* data dimensi antropometri untuk setiap angkatan baru, agar penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan ergonomi dapat menghasilkan produk dengan tingkat keakuratan yang tinggi sesuai dengan keadaan pada saat itu.
3. Perlunya dilakukakan perbaikan pada alat ukur antropometri yang tersedia di Lab. APK&E FTI-UII, khususnya pada alat ukur dimensi tubuh saat duduk (kursi ukur) untuk mendapatkan tingkat keakuratan data yang tinggi.
4. Perbaikan sarana dan prasarana pendidikan yang ditinjau dari segi ilmu ergonomi seharusnya segera dilaksanakan guna meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) Indonesia dan juga mengingatkan bahwa kesehatan itu mahal harganya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Saputro, A., 2008. perancangan ulang meja dan kursi sekolah dasar untuk mengurangi kelelahan dan gangguan muskuloskeletal, Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia.
- Setiawan, A., 2006. pembuatan kursi roda yang ergonomis untuk orang lanjut usia, Surabaya, Universitas Kristen Petra.
- Juniani , A., Handoko, L., dan Firmansyah, C., 2008. perbaikan disain tempat kerja pada proses pengelasan saw melalui pendekatan ahp (analytical hierarchy process) dan analisis ergonomi di bengkel las, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wichaksana, S., dan Darmadi, K., 2002. peran ergonomi dalam pencegahan sindrom carpal tunnel akibat kerja. *Cermin Dunia Kedokteran*, 136 no. 4, 16-19.
- Suhardi, B., 2008. *Ergonomi. perancangan sistem kerja dan ergonomi industri jilid 1 untuk smk*, hlm. 47-87. Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Anson, C., Tjitro, S., dan Ongkodjojo, S., 2006. disain dan pembuatan alat penggiling daging dengan quality function deployment. *Jurnal Teknik Industri*, 8 no 2, 106-113.
- Cohen, L., 1995. *quality function deployment : how to make QFD work for you*. Singapore, Addison-Wesleypublishing Company.
- DeathBrain., 2002. info : apa itu disain produk?, diakses pada tanggal 8 Oktober 2009, tersedia di <http://forum.wgaul.com/showthread.php?t=1708>.

- Nurmianto, E., 1996. *ergonomi konsep dasar dan aplikasinya*, Jakarta, Guna Widya.
- Gaspersz, V., 2001. *total quality management*, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Guinta, L., & Praizler, N., 1993. *the QFD book, the team approach to solving problems and satisfying customers through quality function deployment*. New York, Amacom.
- Zainuddin, I., 2006. disain, sains disain dan sains tentang disain: telaah filsafat ilmu. *Jurnal Ilmu Disain*, 1 no. 1, 17 – 34, Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- Widodo, I., 2003. *perencanaan dan pengembangan produk*, Yogyakarta, UII Press.
- Nurhadi, I., Arismunandar, W., Suharto, D., Mulya, F., 2006. mechanical engineering dalam perspektif disain sebagai ilmu. *Jurnal Ilmu Disain*, 1 no. 1, 49 – 62, Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- Kurniawan, I., 2009. antropometri, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, diakses pada tanggal 17 Juni 2009, tersedia di <http://ilsamayoga.wordpress.com/2009/01/19/anthropometry-anthropos-manusia-metrosmetry-ukurpengukuranmengukur/>.
- Kelly, C., 2005. *the beauty of fit : proportion and anthropometry in chair design*, Georgia Institute of Technology.
- Wardani, L., 2003. evaluasi ergonomi dalam perancangan disain. *Dimensi Interior*, 1 no. 1, 61 – 73, Surabaya, Universitas Kristen Petra.
- Panero, J., dan Zelnik, M., 2003. *dimensi manusia dan ruang interior*, Jakarta, Erlangga.



- Pulat, M., 1997. *fundamentals of industrial ergonomics 2nd ed*, IL, USA, Waveland Press, Inc.
- Hartanto, S., 2008. analisa kualitas pelayanan perpustakaan perguruan tinggi dengan metode quality function deployment (QFD), Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sutalaksana, I., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J., (1979). Teknik tata cara kerja, Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- Unknown., diakses pada tanggal 16 Juni 2009, tersedia di <http://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/chair.html>.
- Unknown., diakses pada tanggal 16 Juni 2009, tersedia di [http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/components\\_chair.html](http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/components_chair.html).
- Widagdo., 2006. estetika dalam perjalanan sejarah: arti dan peranannya dalam disain. *Jurnal Ilmu Disain*, 1 no. 1, 3 – 16, Bandung, Institut Teknologi Bandung.



Kepada

Yth. Saudara/Saudari

Di Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, saya melakukan studi terhadap pengembangan prasarana kursi kuliah di FTI-UII.

Saya mohon kesediaan anda untuk meluangkan waktu mengisi kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui pada bagian tubuh sebelah manakah rata-rata mahasiswa mengalami gangguan *muskuloskeletal* terbesar setelah melakukan proses belajar menggunakan kursi yang telah disediakan oleh pihak kampus. Hasil dari pengolahan data ini akan digunakan sebagai acuan untuk mendesain sebuah produk kursi kuliah yang ergonomis.

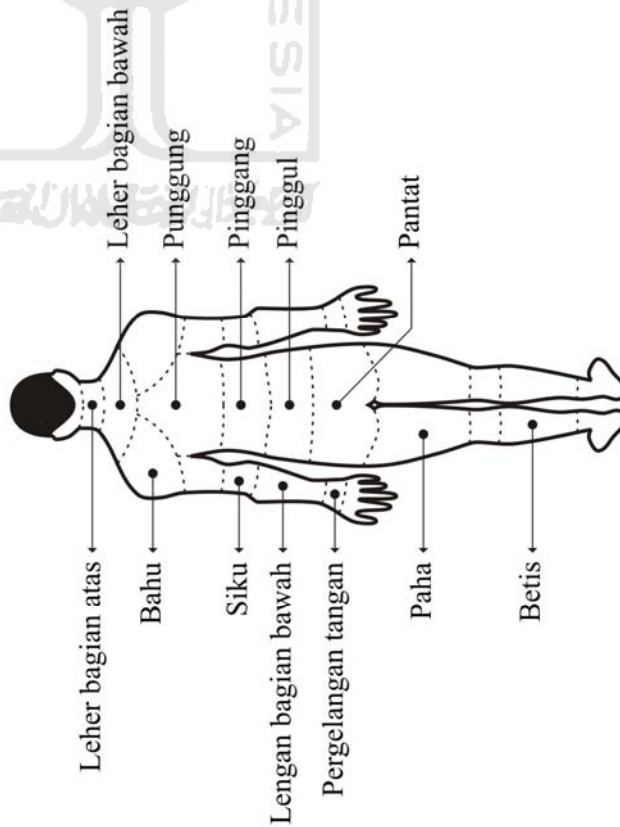
Atas kesediaan Saudara/Saudari mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih. Wassalamu'alaikum wr. wb.

**Lembar Kuesioner Nordic Body Map**

berikan tanda (✓) pada kotak yang sesuai dengan jawaban anda

Nama : .....  
 Umur : .....Tahun  
 Jenis Kelamin : Pria/Wanita (\*)  
 Jurusan : TI/TF/TK/TE/TM(\*)  
 Tinggi Badan : ..... cm, Berat Badan : ..... kg  
 No Telp./HP : .....

(\*) *lingkarilah jawaban yang anda pilih*



No	Bagian Tubuh	Ya	Tidak
1	Sakit pada leher bagian atas		
2	Sakit pada leher bagian bawah		
3	Sakit pada bahu kiri		
4	Sakit pada bahu kanan		
5	Sakit pada bagian punggung		
6	Sakit pada daerah pinggang		
7	Sakit pada daerah pinggul		
8	Sakit pada daerah pantat		
9	Sakit pada siku kiri		
10	Sakit pada siku kanan		
11	Sakit pada lengan bawah bagian kiri		
12	Sakit pada lengan bawah bagian kanan		
13	Sakit pada pergelangan tangan kiri		
14	Sakit pada pergelangan tangan kanan		
15	Sakit pada paha kiri		
16	Sakit pada paha kanan		
17	Sakit pada betis kiri		
18	Sakit pada betis kanan		

Kepada

Yth. Saudara/Saudari

Di Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, saya melakukan studi terhadap pengembangan prasarana kursi kuliah di FTI-UII.

Saya mohon kesediaan anda untuk meluangkan waktu mengisi kuesioner *Quality Function Deployment* tahap 1 untuk mengetahui atribut apa saja yang menurut anda harus tersedia didalam sebuah kursi kuliah. Hasil dari pengolahan data ini akan digunakan sebagai acuan untuk membuat kuesioner *Quality Function Deployment* tahap 2.

Atas kesediaan Saudara/Saudari mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih. Wassalamu'alaikum wr. wb.

Bagaimanakah menurut anda atribut-atribut yang harus ada didalam perancangan sebuah kursi kuliah yang nyaman / ergonomis bagi mahasiswa yang menggunakannya terutama saat melaksanakan kegiatan ujian. Pilihan jawaban lebih dari satu, jika ada jawaban tambahan yang belum tersedia dan menurut anda penting harap diisikan pada kolom yang tersedia (boleh lebih dari satu).

berikan tanda (✓) pada kotak yang sesuai dengan jawaban anda

- Desain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik.
- Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i (ergonomis).
- Tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya.
- Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*).
- Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*).
- Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*).
- Bahan dasar terbuat dari kayu.
- Bahan dasar terbuat dari besi / plat.
- Kemudahan dalam penggunaannya
- Kemudahan dalam perawatannya
- Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak.
- Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan.

Dan lain-lain :

.....  
 .....  
 .....

Nama	: .....
Umur	: ..... Tahun
Jenis Kelamin	: Pria / Wanita (*)
Jurusan	: TI / TF / TK / TE / TM (*)
No Telp./HP	: .....

(\*) *lingkarilah* jawaban yang anda pilih

Kepada

Yth. Saudara/Saudari

Di Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, saya melakukan studi terhadap pengembangan prasarana kursi kuliah di FTI-UII.

Saya mohon kesediaan anda untuk meluangkan waktu mengisi kuesioner *Quality Function Deployment* tahap 2 untuk mengetahui tingkat kepentingan atribut yang menurut anda harus tersedia didalam sebuah kursi kuliah. Hasil dari pengolahan data ini akan digunakan sebagai acuan untuk mendesain sebuah produk kursi kuliah yang ergonomis.

Atas kesediaan Saudara/Saudari mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih. Wassalamu'alaikum wr. wb.

### Lembar Kuesioner QFD Tahap 2

Nama : .....

Umur : .....Tahun

Jenis Kelamin : Pria / Wanita

Jurusan : TI / TF / TK / TE / TM

Jawablah pertanyaan berikut dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai. Tiap nilai pada kolom merupakan perwakilan dari bobot atribut didalam pembuatan sebuah kursi kuliah.

Bobot nilai : 9 ⇒ Sangat penting  
 : 7 ⇒ Penting  
 : 5 ⇒ Biasa  
 : 3 ⇒ Tidak penting  
 : 1 ⇒ Sangat tidak penting

Atribut	Keinginan Konsumen	1	3	5	7	9
Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik					
	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i					
	Tinggi meja dapat disesuaikan (adjustable) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya					
Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (seat)					
	Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (backrest)					
	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (armrest)					
Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya					
	Kemudahan dalam perawatannya					
	Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak					
Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu					
Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan					



Kepada

Yth. Saudara/Saudari

Di Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, saya melakukan studi terhadap pengembangan prasarana kursi kuliah di FTI-UII.

Saya mohon kesediaan anda untuk meluangkan waktu mengisi kuesioner *Quality Function Deployment* tahap 3 untuk mengetahui perbandingan antara kursi kuliah yang telah disediakan saat ini dengan desain kursi kuliah yang sudah dikembangkan apakah lebih baik atau tidak.

Atas kesediaan Saudara/Saudari mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih. Wassalamu'alaikum wr. wb.

### Lembar Kuesioner QFD Tahap 3

Nama : .....

Umur : .....Tahun

Jenis Kelamin : Pria / Wanita

Jurusan : TI / TF / TK / TE / TM

Jawablah pertanyaan berikut dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai. Tiap nilai pada kolom merupakan perwakilan dari bobot atribut didalam pembuatan sebuah kursi kuliah.

- Bobot nilai : 5 ⇒ Sangat bagus  
 : 4 ⇒ Bagus  
 : 3 ⇒ Biasa  
 : 2 ⇒ Tidak bagus  
 : 1 ⇒ Sangat tidak bagus

#### I. Kursi Lama



#### II. Kursi Baru



Atribut	Keinginan Konsumen	Kursi Lama					Kursi Baru				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Inovasi	Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik										
	Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i										
	Tinggi meja dapat disesuaikan ( <i>adjustable</i> ) dengan mahasiswa yang sedang menggunakannya										
Aksesoris	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk ( <i>seat</i> )										
	Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung ( <i>backrest</i> )										
	Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan ( <i>armrest</i> )										
Performansi	Kemudahan dalam penggunaannya										
	Kemudahan dalam perawatannya										
	Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak										
Jenis Material	Bahan dasar terbuat dari kayu										
Harga	Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan										

**Rekapitulasi kuesioner nordic body map**

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
4	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
8	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
23	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
24	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
25	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0





<b>84</b>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>85</b>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>86</b>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>87</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>88</b>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>89</b>	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>90</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>91</b>	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>92</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>93</b>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>94</b>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>95</b>	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>96</b>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>97</b>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>98</b>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>99</b>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>100</b>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>Total</b>	61	47	10	26	63	50	45	57	11	25	9	24	11	21	21	27	12	18
<b>Rata2</b>	0.61	0.47	0.10	0.26	0.63	0.50	0.45	0.57	0.11	0.25	0.09	0.24	0.11	0.21	0.21	0.27	0.12	0.18

Keterangan :

Y1 = Sakit pada leher bagian atas.

Y2 = Sakit pada leher bagian bawah.

Y3 = Sakit pada bahu kiri.

Y4 = Sakit pada bahu kanan.

Y5 = Sakit pada bagian punggung.

Y6 = Sakit pada daerah pinggang.

Y7 = Sakit pada daerah pinggul.

Y8 = Sakit pada daerah pantat.

Y9 = Sakit pada siku kiri.

Y10 = Sakit pada siku kanan.

Y11 = Sakit pada lengan bawah bagian kiri.

Y12 = Sakit pada lengan bawah bagian kanan.

Y13 = Sakit pada pergelangan tangan kiri.

Y14 = Sakit pada pergelangan tangan kanan.

Y15 = Sakit pada paha kiri.

Y16 = Sakit pada paha kanan.

Y17 = Sakit pada betis kiri.

Y18 = Sakit pada betis kanan.





**Rekapitulasi kuesioner QFD tahap 1**

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
6	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
11	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
12	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
13	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
16	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
17	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
19	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
20	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
21	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
22	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

23	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
24	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
25	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
27	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
29	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
30	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
31	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
32	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
33	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
34	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
35	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
36	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
38	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
39	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
40	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
43	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
44	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
45	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
46	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
48	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
49	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
51	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

52	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
54	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
55	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
56	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
57	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
58	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
59	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
60	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
64	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
65	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
66	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
67	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
68	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
70	0	0	1	1	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
71	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
72	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
74	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
75	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
76	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
80	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

<b>81</b>	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>82</b>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>83</b>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>84</b>	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>85</b>	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>86</b>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>87</b>	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>88</b>	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>89</b>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>90</b>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<b>91</b>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<b>92</b>	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>93</b>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>94</b>	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>95</b>	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>96</b>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>97</b>	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>98</b>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<b>99</b>	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>100</b>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	57	61	67	96	89	37	50	29	81	66	83	52	3	2	2	5	2	4
<b>Rata2</b>	0.57	0.61	0.67	0.96	0.89	0.37	0.50	0.29	0.81	0.66	0.83	0.52	0.03	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04

Keterangan :

Y1 = Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik.

Y2 = Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i.

Y3 = Tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*).

Y4 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*).

Y5 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*).

Y6 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*).

Y7 = Bahan dasar terbuat dari kayu.

Y8 = Bahan dasar terbuat dari besi / plat.

Y9 = Kemudahan dalam penggunaannya.

Y10 = Kemudahan dalam perawatannya.

Y11 = Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak.

Y12 = Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan.

Y13 = Ringan.

Y14 = Terdapat pijakan kaki didepan dan belakang bagian bawah kursi.

Y15 = Gerakan / gesekan kursi minim suara.

Y16 = Terdapat tempat alat tulis.

Y17 = Harga murah (Kurang dari 60 ribu).

Y18 = Bahan bantalan tidak mudah panas.

## Rekapitulasi kuesioner QFD tahap 2

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11
1	5	5	7	9	9	3	7	5	9	1	7
2	9	7	9	9	9	9	9	9	9	7	9
3	7	7	7	7	7	7	9	9	9	5	7
4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5	5
6	7	7	9	9	9	7	7	7	9	1	5
7	5	7	7	7	7	3	7	7	7	1	3
8	9	7	7	9	9	7	7	9	9	7	7
9	9	9	7	5	5	7	9	9	9	3	9
10	1	1	5	1	9	1	1	1	7	5	3
11	5	7	9	7	5	9	7	7	5	5	7
12	7	9	9	7	9	9	9	5	5	5	5
13	7	9	7	7	7	3	7	5	7	5	7
14	7	7	9	9	9	7	7	7	9	9	9
15	7	7	9	9	9	5	9	9	9	7	9
16	7	5	7	7	7	3	9	9	9	7	7
17	9	7	7	7	5	5	7	5	7	5	7
18	5	9	9	7	7	7	9	7	9	5	7
19	7	7	9	9	7	5	7	7	7	5	5
20	9	9	7	9	9	7	7	7	7	7	7
21	3	9	9	9	9	5	9	7	9	3	5
22	5	9	7	7	7	5	5	5	5	5	5
23	9	9	9	9	9	9	7	7	9	7	9
24	7	7	9	9	9	9	7	7	9	9	7
25	9	7	7	7	9	7	7	7	7	5	5
26	7	9	7	9	9	9	7	7	5	5	7
27	7	9	9	5	5	5	7	7	9	7	7
28	7	9	7	7	7	5	7	7	9	5	9
29	9	7	7	9	7	5	9	9	9	5	7
30	7	9	9	7	7	7	5	7	9	5	5
31	5	5	7	9	9	3	7	5	9	1	7
32	9	7	9	9	9	9	9	9	9	7	9
33	7	7	7	7	7	7	9	9	9	5	7
34	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
35	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5	5
36	7	7	9	9	9	7	7	7	9	1	5
37	5	7	7	7	7	3	7	7	7	1	3
38	9	7	7	9	9	7	7	9	9	7	7
39	9	9	7	5	5	7	9	9	9	3	9
40	1	1	5	1	9	1	1	1	7	5	3
41	5	7	9	7	5	9	7	7	5	5	7
42	7	9	9	7	9	9	9	5	5	5	5
43	7	9	7	7	7	3	7	5	7	5	7
44	7	7	9	9	9	7	7	7	9	9	9

45	7	7	9	9	9	5	9	9	9	7	9
46	7	5	7	7	7	3	9	9	9	7	7
47	9	7	7	7	5	5	7	5	7	5	7
48	5	9	9	7	7	7	9	7	9	5	7
49	7	7	9	9	7	5	7	7	7	5	5
50	9	9	7	9	9	7	7	7	7	7	7
51	3	9	9	9	9	5	9	7	9	3	5
52	5	9	7	7	7	5	5	5	5	5	5
53	9	9	9	9	9	9	7	7	9	7	9
54	7	7	9	9	9	9	7	7	9	9	7
55	9	7	7	7	9	7	7	7	7	5	5
56	7	9	7	9	9	9	7	7	5	5	7
57	7	9	9	5	5	5	7	7	9	7	7
58	7	9	7	7	7	5	7	7	9	5	9
59	9	7	7	9	7	5	9	9	9	5	7
60	7	9	9	7	7	7	5	7	9	5	5
61	5	5	7	9	9	3	7	5	9	1	7
62	9	7	9	9	9	9	9	9	9	7	9
63	7	7	7	7	7	7	9	9	9	5	7
64	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
65	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5	5
66	7	7	9	9	9	7	7	7	9	1	5
67	5	7	7	7	7	3	7	7	7	1	3
68	9	7	7	9	9	7	7	9	9	7	7
69	9	9	7	5	5	7	9	9	9	3	9
70	1	1	5	1	9	1	1	1	7	5	3
71	5	7	9	7	5	9	7	7	5	5	7
72	7	9	9	7	9	9	9	5	5	5	5
73	7	9	7	7	7	3	7	5	7	5	7
74	7	7	9	9	9	7	7	7	9	9	9
75	7	7	9	9	9	5	9	9	9	7	9
76	7	5	7	7	7	3	9	9	9	7	7
77	9	7	7	7	5	5	7	5	7	5	7
78	5	9	9	7	7	7	9	7	9	5	7
79	7	7	9	9	7	5	7	7	7	5	5
80	9	9	7	9	9	7	7	7	7	7	7
81	3	9	9	9	9	5	9	7	9	3	5
82	5	9	7	7	7	5	5	5	5	5	5
83	9	9	9	9	9	9	7	7	9	7	9
84	7	7	9	9	9	9	7	7	9	9	7
85	9	7	7	7	9	7	7	7	7	5	5
86	7	9	7	9	9	9	7	7	5	5	7
87	7	9	9	5	5	5	7	7	9	7	7
88	7	9	7	7	7	5	7	7	9	5	9
89	9	7	7	9	7	5	9	9	9	5	7
90	7	9	9	7	7	7	5	7	9	5	5
91	9	7	7	7	9	7	7	7	7	5	5
92	7	9	7	9	9	9	7	7	5	5	7

<b>93</b>	7	9	9	5	5	5	7	7	9	7	7
<b>94</b>	7	9	7	7	7	5	7	7	9	5	9
<b>95</b>	9	7	7	9	7	5	9	9	9	5	7
<b>96</b>	7	9	9	7	7	7	5	7	9	5	5
<b>97</b>	5	5	7	9	9	3	7	5	9	1	7
<b>98</b>	9	7	9	9	9	9	9	9	9	7	9
<b>99</b>	7	7	7	7	7	7	9	9	9	5	7
<b>100</b>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Jumlah</b>	694	750	780	762	774	624	736	706	798	534	672
<b>Rata2</b>	6.94	7.5	7.8	7.62	7.74	6.24	7.36	7.06	7.98	5.34	6.72

Keterangan :

Y1 = Disain bentuk kursi kuliah harus inovatif dan menarik.

Y2 = Dimensi kursi sesuai dengan antropometri dari mahasiswa/i.

Y3 = Tinggi meja dapat disesuaikan (*adjustable*).

Y4 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan tempat duduk (*seat*).

Y5 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan sandaran punggung (*backrest*).

Y6 = Terdapat tambahan busa untuk bantalan tangan (*armrest*).

Y7 = Bahan dasar terbuat dari kayu.

Y8 = Kemudahan dalam penggunaannya.

Y9 = Kemudahan dalam perawatannya.

Y10 = Usia pemakaian kursi yang tahan lama / tidak mudah rusak.

Y11 = Harga produksi sesuai dengan produk yang dihasilkan.



**Rekapitulasi kuesioner QFD tahap 3**

Kursi Lama	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11
1	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
2	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
4	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
5	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3
6	1	3	2	1	1	1	1	2	3	1	2
7	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4
8	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
9	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
10	3	1	1	1	4	1	1	1	3	3	4
11	3	3	3	2	2	2	3	2	4	3	3
12	2	2	3	1	1	1	3	3	3	3	3
13	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3
14	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	2	3	2	1	2	3	3	3	3	3	3
17	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3
18	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
19	3	2	2	1	2	1	3	5	4	4	3
20	3	2	2	3	2	3	3	2	4	5	4
21	2	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5
22	2	2	2	1	1	1	3	3	3	2	3
23	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2
24	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

Kursi Baru	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11
1	5	4	4	5	5	5	5	3	5	1	5
2	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	4	3	4	3	4	5	3	4	1	3
7	4	5	4	5	5	3	5	5	5	2	4
8	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
10	4	2	2	2	4	2	2	2	5	3	5
11	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
12	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3
13	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
14	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
17	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4
18	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4
19	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	3
20	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5
21	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
23	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5
24	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3

25	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
27	2	2	2	2	2	2	4	4	3	4	3
28	3	4	1	2	2	2	2	2	1	1	2
29	3	3	2	1	1	1	3	3	2	3	3
30	3	2	1	1	1	1	5	5	5	3	3
31	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
32	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
33	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
34	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
35	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3
36	1	3	2	1	1	1	1	2	3	1	2
37	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4
38	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
39	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
40	3	1	1	1	4	1	1	1	3	3	4
41	3	3	3	2	2	2	3	2	4	3	3
42	2	2	3	1	1	1	3	3	3	3	3
43	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3
44	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
46	2	3	2	1	2	3	3	3	3	3	3
47	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3
48	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
49	3	2	2	1	2	1	3	5	4	4	3
50	3	2	2	3	2	3	3	2	4	5	4
51	2	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5
52	2	2	2	1	1	1	3	3	3	2	3
53	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2

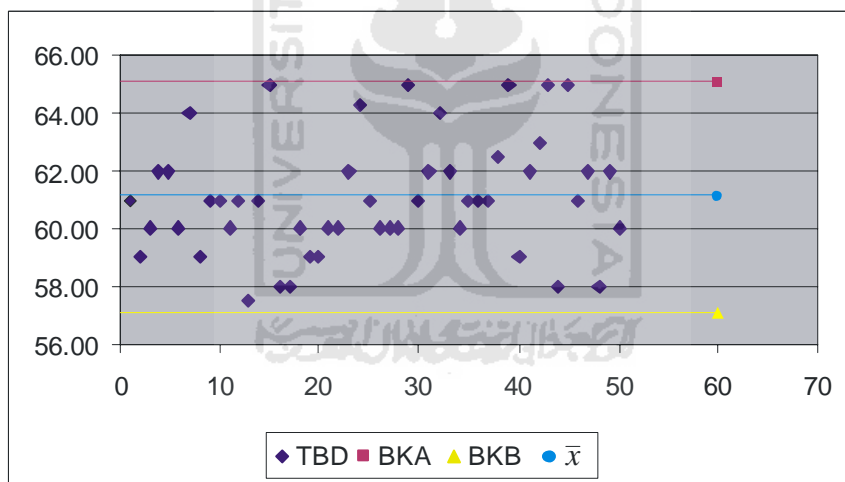
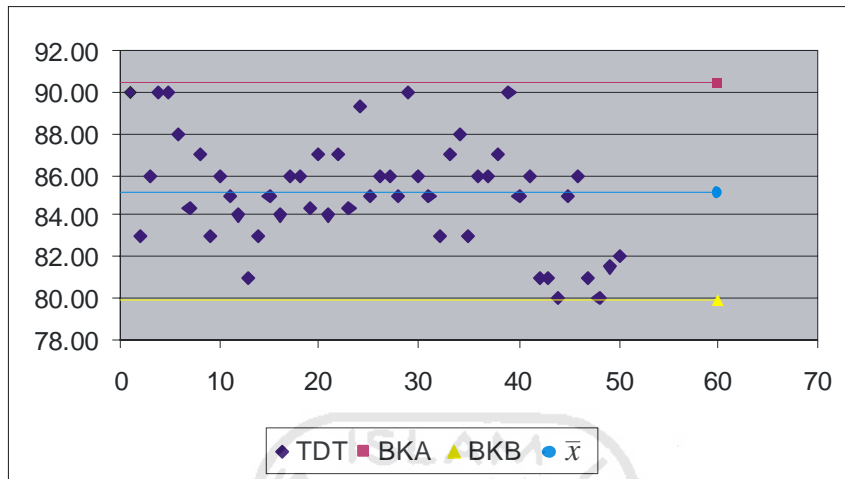
25	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
26	4	3	4	5	5	5	3	3	3	3	4
27	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3
28	5	5	4	4	4	3	4	4	5	4	5
29	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3	4
30	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3
31	5	4	4	5	5	5	5	3	5	1	5
32	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
33	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4
34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	3	4	3	4	3	4	5	3	4	1	3
37	4	5	4	5	5	3	5	5	5	2	4
38	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
39	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
40	4	2	2	2	4	2	2	2	5	3	5
41	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
42	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3
43	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
44	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5
45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
46	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
47	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4
48	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4
49	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	3
50	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5
51	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5
52	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
53	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5

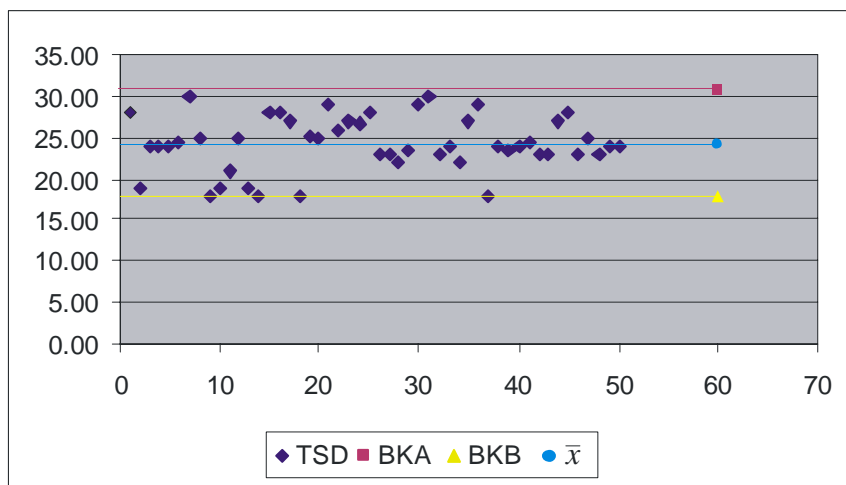
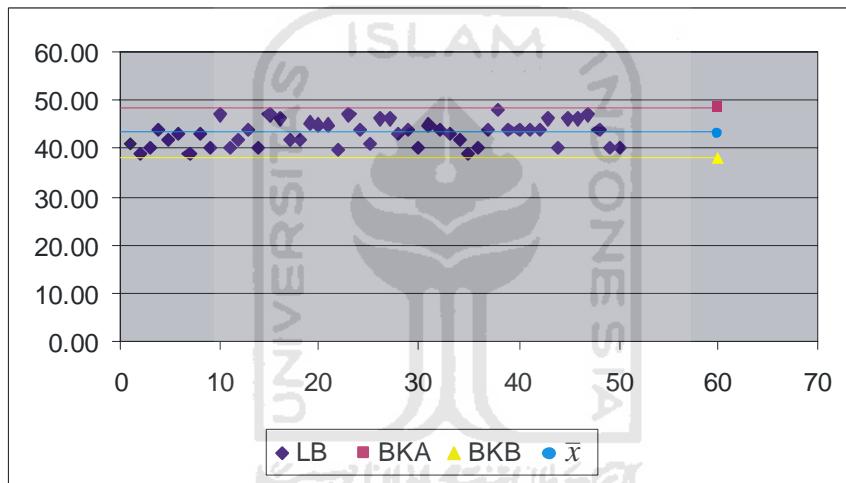
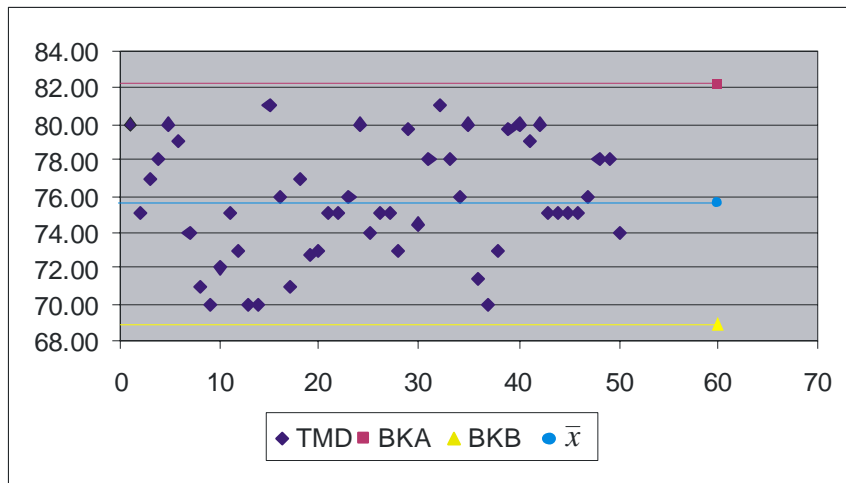


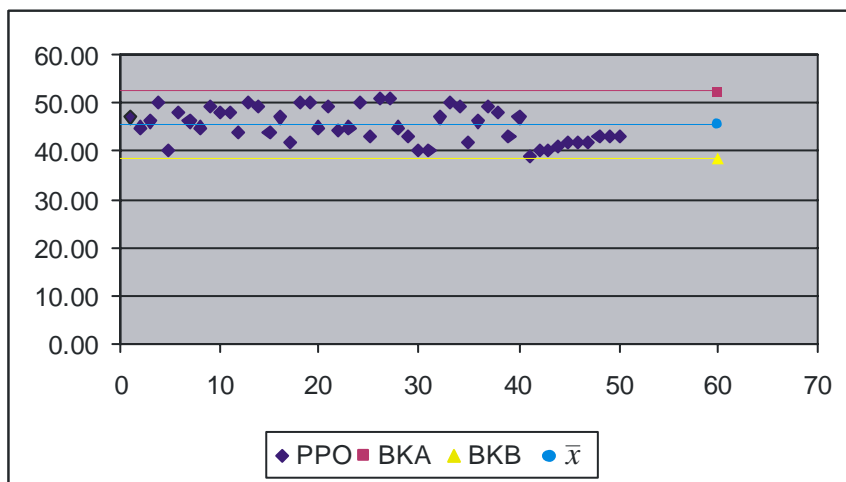
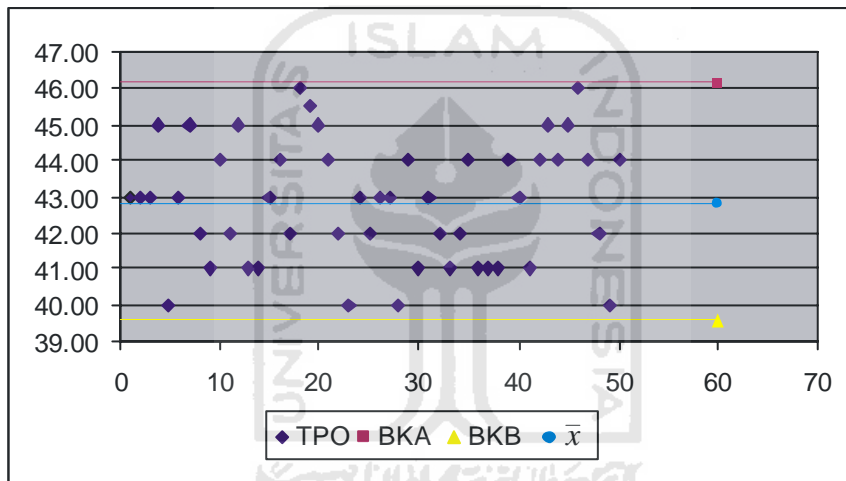
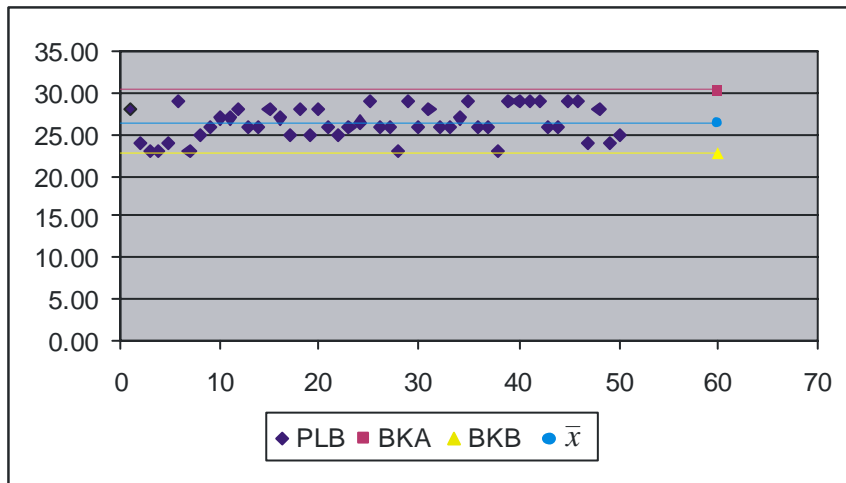
<b>83</b>	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2
<b>84</b>	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>85</b>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>86</b>	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>87</b>	2	2	2	2	2	2	4	4	3	4	3
<b>88</b>	3	4	1	2	2	2	2	2	1	1	2
<b>89</b>	3	3	2	1	1	1	3	3	2	3	3
<b>90</b>	3	2	1	1	1	1	5	5	5	3	3
<b>91</b>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>92</b>	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>93</b>	2	2	2	2	2	2	4	4	3	4	3
<b>94</b>	3	4	1	2	2	2	2	2	1	1	2
<b>95</b>	3	3	2	1	1	1	3	3	2	3	3
<b>96</b>	3	2	1	1	1	1	5	5	5	3	3
<b>97</b>	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	2
<b>98</b>	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
<b>99</b>	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>100</b>	2	2	1	2	2	1	3	3	4	4	5
<b>Jumlah</b>	245	231	218	197	206	202	307	316	307	299	313
<b>Rata2</b>	2.45	2.31	2.18	1.97	2.06	2.02	3.07	3.16	3.07	2.99	3.13

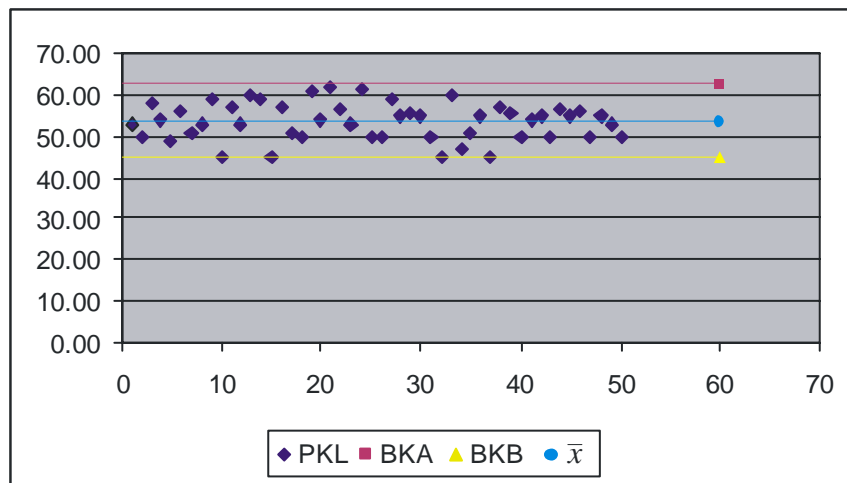
<b>83</b>	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5
<b>84</b>	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3
<b>85</b>	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
<b>86</b>	4	3	4	5	5	5	3	3	3	3	4
<b>87</b>	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3
<b>88</b>	5	5	4	4	4	3	4	4	5	4	5
<b>89</b>	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3	4
<b>90</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3
<b>91</b>	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
<b>92</b>	4	3	4	5	5	5	3	3	3	3	4
<b>93</b>	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3
<b>94</b>	5	5	4	4	4	3	4	4	5	4	5
<b>95</b>	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3	4
<b>96</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3
<b>97</b>	5	4	4	5	5	5	5	3	5	1	5
<b>98</b>	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
<b>99</b>	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4
<b>100</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Jumlah</b>	413	401	397	429	432	412	405	389	412	343	401
<b>Rata2</b>	4.13	4.01	3.97	4.29	4.32	4.12	4.05	3.89	4.12	3.43	4.01

**Grafik BKA dan BKB Mahasiswa Pia**

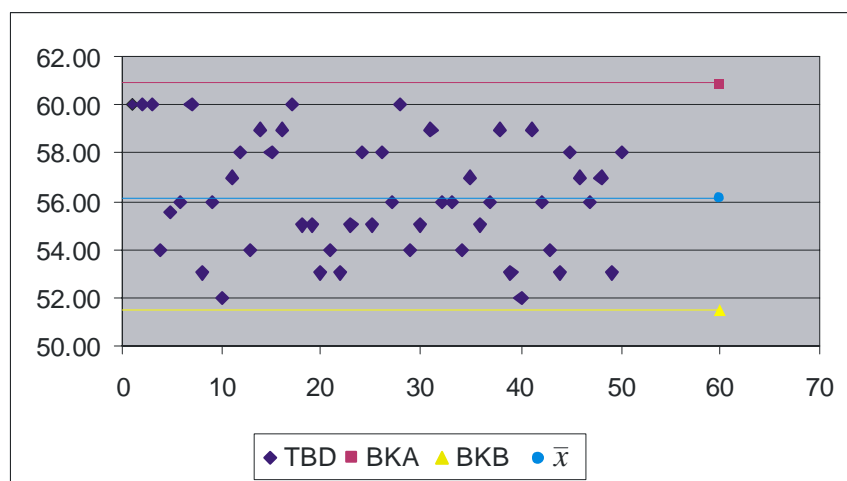
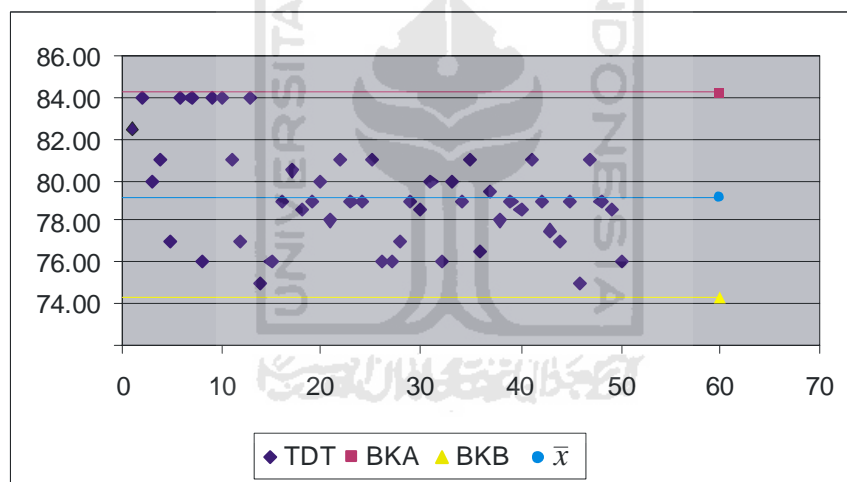




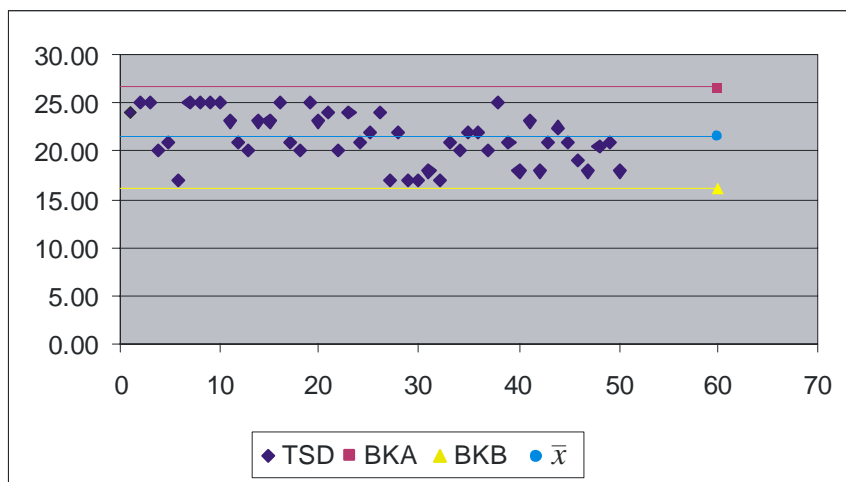
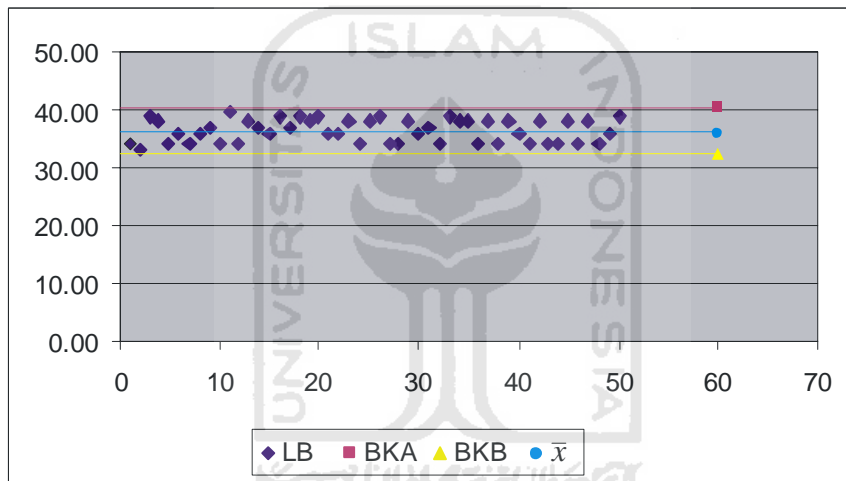
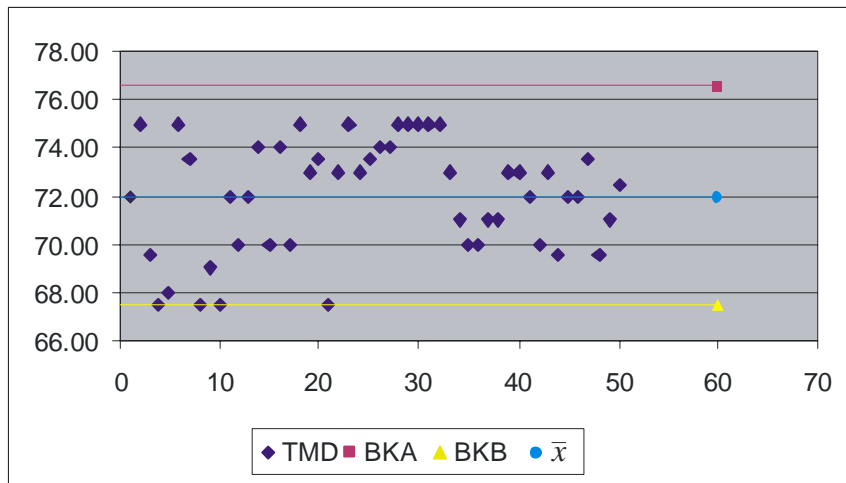


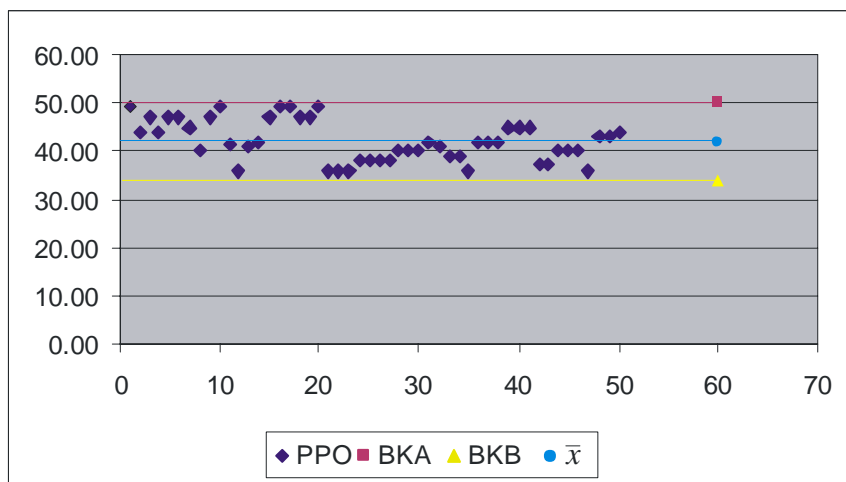
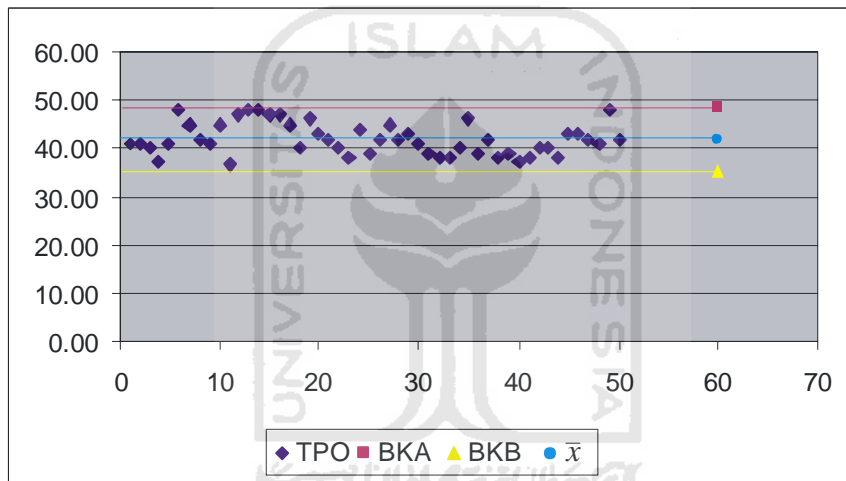
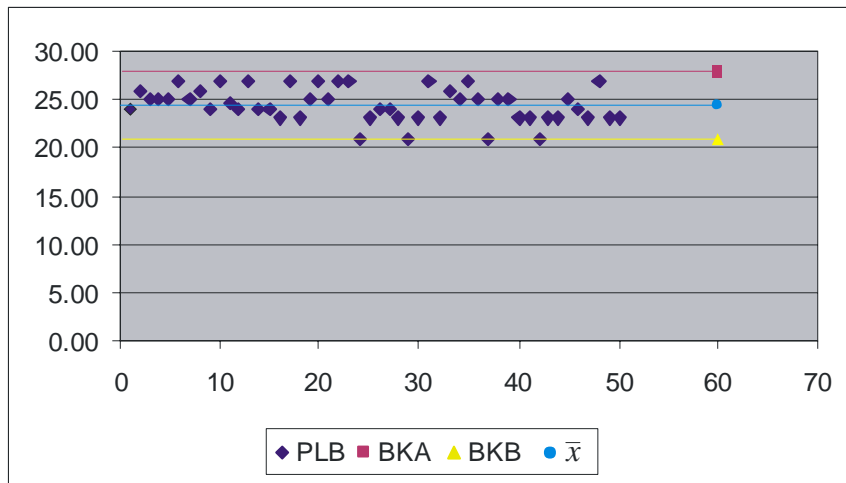


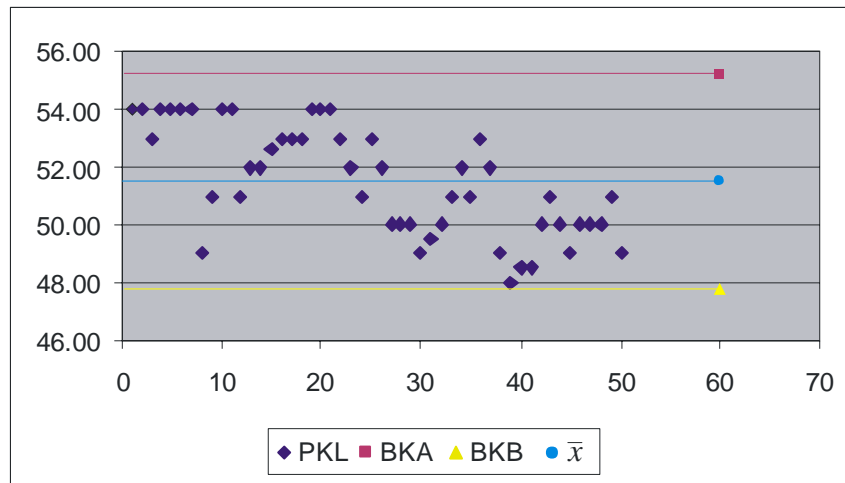
**Grafik BKA dan BKB Mahasiswa Wanita**











**Output SPSS 17 uji validitas**

		Correlations											
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Total
Y1	Pearson Correlation	1	.439**	.216*	.451**	.002	.492**	.482**	.618**	.230*	.396**	.570**	.745**
	Sig. (2-tailed)		.000	.031	.000	.987	.000	.000	.000	.021	.000	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y2	Pearson Correlation	.439**	1	.501**	.346**	-.152	.479**	.410**	.347**	-.020	.143	.347**	.573**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.130	.000	.000	.000	.842	.155	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y3	Pearson Correlation	.216*	.501**	1	.426**	.100	.484**	.369**	.313**	.266**	.294**	.306**	.603**
	Sig. (2-tailed)	.031	.000		.000	.324	.000	.000	.002	.007	.003	.002	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y4	Pearson Correlation	.451**	.346**	.426**	1	.447**	.438**	.536**	.521**	.179	.146	.381**	.703**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.074	.146	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y5	Pearson Correlation	.002	-.152	.100	.447**	1	.213*	-.029	-.053	.077	.162	.003	.240*
	Sig. (2-tailed)	.987	.130	.324	.000		.034	.772	.603	.445	.108	.976	.016
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y6	Pearson Correlation	.492**	.479**	.484**	.438**	.213*	1	.368**	.443**	-.083	.411**	.380**	.709**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.034		.000	.000	.411	.000	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y7	Pearson Correlation	.482**	.410**	.369**	.536**	-.029	.368**	1	.759**	.316**	.108	.520**	.703**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.772	.000		.000	.001	.286	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y8	Pearson Correlation	.618**	.347**	.313**	.521**	-.053	.443**	.759**	1	.474**	.294**	.538**	.775**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.002	.000	.603	.000	.000		.000	.003	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y9	Pearson Correlation	.230*	-.020	.266**	.179	.077	-.083	.316**	.474**	1	.159	.443**	.410**
	Sig. (2-tailed)	.021	.842	.007	.074	.445	.411	.001	.000		.115	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y10	Pearson Correlation	.396**	.143	.294**	.146	.162	.411**	.108	.294**	.159	1	.508**	.562**
	Sig. (2-tailed)	.000	.155	.003	.146	.108	.000	.286	.003	.115		.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Y11	Pearson Correlation	.570**	.347**	.306**	.381**	.003	.380**	.520**	.538**	.443**	.508**	1	.743**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.002	.000	.976	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total	Pearson Correlation	.745**	.573**	.603**	.703**	.240*	.709**	.703**	.775**	.410**	.562**	.743**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.016	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Output SPSS 17 uji reliabilitas

#### Correlations

		TotGanjil	TotGenap
TotGanjil	Pearson Correlation	1	.778**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	100	100
TotGenap	Pearson Correlation	.778**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	100	100

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### User Guide Sticker



### Warning Label Sticker

