

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN KURSI ANTROPOMETRI**  
**BERBASIS SENSOR *HC-SR04***

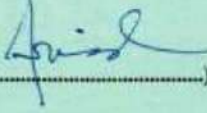
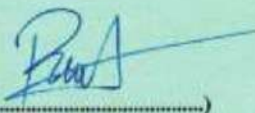




**NAMA : ARNI NAZIRAH**  
**NIM : 1826201001**

Diajukan sebagai persyaratan untuk mendapatkan  
Gelar Sarjana S1 Teknik Industri

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**RIAU**  
**2022**

**LEMBARAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI  
TUGAS AKHIR SI TEKNIK INDUSTRI**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.</u> Ketua	 (.....)
2.	<u>Resy Kumala Sari, S.T., M.S.</u> Sekretaris	 (.....)
3.	<u>Aris Fiatno, S.T., M.T.</u> Penguji I	 (.....)
4.	<u>Deddy Gusman, S.Kom., M.TI.</u> Penguji II	 (.....)

Mahasiswa :

Nama : ARNI NAZIRAH

NIM : 1826201001

Tanggal Ujian : 27 Juli 2022

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Tugas Akhir yang Berjudul :

**PERANCANGAN KURSI ANTROPOMETRI BERBASIS SENSOR**

**HC-SR04**

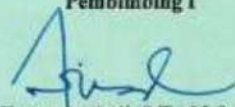
Disusun Oleh :

Nama : Arni Nazirah  
NIM : 1826201001  
Program Studi : S1 Teknik Industri

Bangkinang, 27 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.  
NIP TT: 096 542 190

Pembimbing II



Resy Kumala Sari, S.T., M.S.  
NIP TT: 101 029 048

Mengetahui,

Fakultas Teknik

Dekan,



Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.  
NIP TT: 096 542 190

Program Studi S1 Teknik Industri

Ketua,



Aris Fiatno, S.T., M.T.  
NIP TT 096 542 169

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir saya yang berjudul “Perancangan Kursi Antropometri Berbasis Sensor *HC-SR04*” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai di Perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 27 Juli 2022

Saya yang Menyatakan

Arni Nazirah

NIM. 1826201001

# PERANCANGAN KURSI ANTROPOMETRI BERBASIS SENSOR

*HC-SR04*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang kursi antropometri menggunakan metode QFD bertujuan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkan. Kursi antropometri dirancang khusus untuk pengukuran dimensi tubuh manusia dalam posisi duduk. Kursi ini dirancang untuk meningkatkan ketepatan dan kenyamanan produk, menghemat waktu dalam melakukan proses pengukuran dan meminimalkan kesalahan pembuatan produk karena kesalahan dalam mengukur manual. Desain kursi antropometri berdasarkan keinginan konsumen dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) yang telah diolah menggunakan *house of quality* maka dapat dilihat bahwa persentase nilai tertinggi atau yang menjadi prioritas dari atribut produk yaitu “kursi yang akurat membaca dimensi tubuh” dengan persentase nilai sebesar 12,436% yang diikuti oleh “Komponen kursi bisa buka pasang” dengan nilai sebesar 10,424%, kemudian pada prioritas urutan ke tiga yaitu “kursi yang harganya sesuai dan terjangkau” dengan nilai sebesar 10,147%. Spesifikasi desain produk kursi antropometri berdasarkan pernyataan *voice of customer* adalah bahwa pada bagian fungsi utama terdapat sensor ukuran pada pengukuran panjang tangan, pengukuran tinggi berdiri, pengukuran rentang tangan, pengukuran tinggi pinggang, pengukuran tinggi kaki, dan pengukuran tinggi posisi duduk. serta untuk keamanan dipasangkan anti slip pada kaki kursi. Ketahanan tidak mudah patah, mudah diatur komponen kursi antropometri bisa buka pasang, desain kursi diberikan warna serta *design* yang lebih menarik dan juga kursi antropometri bisa digunakan oleh siapapun

**Kata Kunci : Perancangan, Kursi Antropometri, QFD**

## **HC-SR04 SENSOR BASED ANTHROPOMETRIC CHAIR DESIGN**

### **ABSTRACT**

*This study aims to design an antropometric chair using the QFD method aimed at identifying and meeting consumer needs and desires for the product or service produced. Anthropometric chair is specially designed for measuring the dimensions of the human body in a sitting position. This chair is designed to increase product accuracy and comfort, save time in thr measurement process and minimize product manufacturing errors due to errors in manual measurement. Anthropometric chair design based on consumer desires using the QFD (quality function deployment) method which has been processed using the house of quality, it can be seen that the percentage of the highest value or priority for product attributes is “a chair that accurately reads body dimensions” with a value presentation of 12,436% followed by “seat component can be unscrewed”with a value of 10,424%, then on the third priority,namaley “seats with appropriate and affordable prices” with a value of 10.147%. Anthropometric chair product design specifications based on voice of customer statements are that in the features section there are size sensors for measuring hand length, measuring arm span, measuring waist height, measuring leg height, and measuring height in sitting position. And for reliability, rubber is attached to the chair legs. Durability is not easily broken, portability the components of the anthropometric chair can be opened and paired, the aesthetics of the chair is given more attractive colors and designs and also the anthropometric chair can be used by anyone.*

*Keywords : design, anthropometric chair, QFD.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat memperoleh kemampuan dalam menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Kursi Antropometri Berbasis Sensor Hc-sr04”**.

Penelitian ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program S1 Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dalam penyelesaian skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. DR. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
2. Bapak Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Sekaligus pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
3. Bapak Aris Fiatno, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi S1 Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus narasumber I yang telah kritik dan saran dalam kesempurnaan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Resi Kumala Sari S.T., M.S., Sekretaris Prodi S1 Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk.
5. Bapak Deddy Gusman, S.Kom., M.T.I., Ketua Prodi S1 Teknik Informatika Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus narasumber II yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini.
6. Mahasiswa angkatan 2018 dan 2019 yang telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisioner pada penelitian ini

7. Seluruh Dosen Prodi S1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
8. Kedua Orang tua penulis, Basri dan Erna Wati, Terima kasih atas doa, semangat serta dukungan moril dan dukungan materil yang telah diberikan.
9. Saudara penulis, terima kasih atas support dan doa yang telah diberikan.
10. Rekan-Rekan Seperguruan dan Sejurusan, terima kasih atas support dan doa yang telah diberikan.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi penampilan dan pennisan. Oleh karena itu, peneliti senantiasa mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan Penelitian Tugas Akhir ini

Bangkinang, 27 Juli 2022

Peneliti

Arni Nazirah



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI .....	.
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	.
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR RUMUS .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
<b>A. Latar Belakang.....</b>	<b>2</b>
<b>B. Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>C. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>D. Batasan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>E. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>2</b>
<b>A. Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>2</b>
<b>B. Kerangka Teori .....</b>	<b>2</b>
1. Perancangan .....	2
2. Metode-Metode Perancangan .....	2
3. Quality Function Deployment (QFD).....	2
4. Kursi Antropometri.....	2
5. Sensor.....	2
6. Software Autodesk Inventor .....	2
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>2</b>
<b>A. Desain Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>C. Prosedur Pengumpulan Data .....</b>	<b>2</b>

<b>D. Rencana Analisis Data</b> .....	2
<b>E. Alat dan Bahan Perancangan</b> .....	2
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	2
<b>A. HASIL</b> .....	2
1. Pengumpulan Data .....	2
2. Perkembangan Kursi Antropometri Dari Masa ke Masa .....	2
3. Deskripsi Produk.....	2
4. Rekapitulasi Data Responden .....	2
5. Pernyataan Kuisisioner Terbuka.....	2
6. Pernyataan Kuisisioner Tertutup .....	2
<b>B. PEMBAHASAN</b> .....	2
1. <i>Penentuan Importance to Customer, Customer Satisfaction Performance, Expected Satisfaction Performance, Improvement Ratio, Sales Point, Raw Weight, Normalized Raw Weight, Goal, dan Menentukan Target</i> .....	2
2. Menentukan Technical Respons (Hows) .....	2
3. Menentukan hubungan ( <i>relationship</i> ) antara <i>whats</i> dan <i>hows</i> .....	2
4. Menentukan technical coleration .....	2
6. Menentukan Urutan Prioritas Respons Teknis.....	2
7. House Of Quality (HOQ).....	2
8. Desain Produk dan Ukuran .....	2
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	2
<b>A. Kesimpulan</b> .....	2
<b>B. Saran</b> .....	2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	2
<b>LAMPIRAN- LAMPIRAN</b> .....	2

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Regulasi <i>Sales Point</i> .....	2
Tabel 2. 2 Variabel Antropometri Pada Posisi Berdiri .....	2
Tabel 2. 3 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Samping.....	2
Tabel 2. 4 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Menghadap Ke Depan.....	2
Tabel 2. 5 Variabel Antropometri Pada Tangan .....	2
Tabel 2. 6 Variabel Antropometri Pada Kaki .....	2
Tabel 4. 1 Rekapitulasi data responden .....	2
Tabel 4. 2 Rekapitulasi pertanyaan kuisisioner terbuka .....	2
Tabel 4. 3 Rekapitulasi jawaban Tingkat Kepentingan Responden.....	2
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Derajat Kepentingan .....	2
Tabel 4. 5 Rekapitulasi jawaban Tingkat Kepuasan Responden .....	2
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Nilai <i>Customer Satisfaction Performance</i> .....	2
Tabel 4. 7 Rekapitulasi jawaban Tingkat Harapan Responden.....	2
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Nilai <i>Improvement Ratio</i> .....	2
Tabel 4. 9 Penilaian <i>Sales Point</i> .....	2
Tabel 4. 10 <i>Sales Point</i> Tiap Atribut produk .....	2
Tabel 4. 11 Nilai Bobot Atribut produk .....	2
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Nilai Normalisasi Bobot ( <i>Normalized Raw Weight</i> ).....	2
Tabel 4. 13 Nilai Target Relatif Atribut produk .....	2
Tabel 4. 14 Rekapitulasi <i>Planning Matrix</i> .....	2
Tabel 4. 15 <i>Technical Respons (Hows)</i> .....	2
Tabel 4. 16 Nilai Absolut Parameter Teknik .....	2
Tabel 4. 17 Nilai Kepentingan Relatif <i>Technical Respons</i> .....	2

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan QFD.....	2
Gambar 2. 2 HOQ .....	2
Gambar 2. 3 Struktur Matrik <i>Part Deployment</i> .....	2
Gambar 2. 4 Kursi Antropometri Besi .....	2
Gambar 2. 5 Pengukuran Antropometri .....	2
Gambar 2. 6 Variabel Antropometri Pada Posisi Berdiri.....	2
Gambar 2. 7 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Samping.....	2
Gambar 2. 8 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Menghadap Ke Depan ...	2
Gambar 2. 9 Variabel Antropometri Pada Tangan.....	2
Gambar 2. 10 Variabel Antropometri Pada Kaki.....	2
Gambar 2. 11 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	2
Gambar 2. 12 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	2
Gambar 2. 13 komponen utama sensor HC-SR04 .....	2
Gambar 2. 14 cara kerja sensor HC-SR04 .....	2
Gambar 2. 15 Flowchart.....	2
Gambar 4. 1 meteran jahit.....	2
Gambar 4. 2 metrisis antropomeetri portabel.....	2
Gambar 4. 3 Kursi antropometri (solo abadi) .....	2
Gambar 4. 4 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 5 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 6 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 7 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 8 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 9 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 10 Persentase Responden kuisisioner tertutup .....	2
Gambar 4. 11 Persentase Responden kuisisioner tertutup.....	2

Gambar 4. 12 Persentase Responden kuisisioner tertutup.....	2
Gambar 4. 13 Persentase Responden kuisisioner tertutup.....	2
Gambar 4. 14 Persentase Responden kuisisioner tertutup.....	2
Gambar 4. 15 Persentase Responden kuisisioner tertutup.....	2
Gambar 4. 16 Matriks Hubungan Atribut Pernyataan dan Parameter Teknik .....	2
Gambar 4. 17 Menentukan <i>Technical Coleration</i> .....	2
Gambar 4. 18 Matrik <i>House of Quality</i> .....	2
Gambar 4. 19 Desain kursi antropometri berbasis sensor HC-SR04 3 dimensi .....	2
Gambar 4. 20 Desain kursi antropometri berbasis sensor HC-SR04 2 dimensi .....	2

## DAFTAR RUMUS

Importance to costumer (2.1) .....	17
Current satisfaction performance (2.2) .....	17
Expected satisfaction performance (2.3).....	17
Improvement ratio (2.4) .....	18
Raw weight (2.5).....	18
Normalized raw weight (2.6) .....	18
Urutan prioritas respons teknis (2.7).....	18

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi.....	97
Lampiran 2 Desain kursi antropometri .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pemimpin Indonesia melepas perkembangan “making Indonesia 4.0” yang merupakan kewajiban otoritas publik memasuki era 4.0 ini. Beberapa pihak mengungkapkan bahwa dunia pendidikan di Indonesia perlu melakukan perubahan model pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan zaman. Hal ini sangat berpengaruh dalam kemajuan persekolahan di Indonesia, khususnya dalam hal jabatan dan kerangka kerja untuk melengkapi pengalaman pendidikan. Sarana adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perangkat atau media langsung untuk mencapai tujuan pendidikan seperti papan tulis, panduan visual, PC, peralatan atletik, dan perangkat keras praktikum. Sementara itu, prasaarana digunakan untuk mencapai tujuan seperti tujuan seperti ruang kelas, ruang olahraga, perpustakaan, kantin, lapangan dan laboratorium (Rahayu et al. 2019).

Laboratorium menjadi sarana dalam dunia pendidikan sebagai tempat untuk melakukan kegiatan praktek dan penelitian yang dituang oleh adanya seperangkat alat-alat serta adanya infrastruktur laboratorium yang lengkap salah satunya kursi antropometri. Menurut Nurmiyanto (1996 dalam Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014) kursi antropometri dirancang khusus pengukuran dimensi tubuh manusia dalam posisi duduk. Kursi ini dirancang untuk meningkatkan ketepatan dan kenyamanan produk, menghemat waktu dalam melakukan proses pengukuran dan meminimalkan kesalahan pembuatan produk karena kesalahan dalam mengukur manual. Secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomi dalam



proses perencanaan produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas dalam hal perancangan sistem kerja (*work station, mobile, interior, dll*), perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas dan sebagainya, perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja dan sebagainya, dan perancangan lingkungan kerja fisik, selain itu digunakan untuk beberapa kebutuhan medis, survey kesehatan, referensi data populasi, penilaian gizi, perancangan alat, mesin dan fasilitas kerja (Uslianti, Wahyudi, and Rahmahwati 2020).

Pada penelitian (Uslianti et al. 2020) membahas tentang perancangan dan pembuatan kursi antropometri portabel dengan menggunakan metode *function analysis system technique* tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan pemilihan material yang ringan namun tetap kuat dan awet, serta sambungan antar *part* mudah dibuka sehingga saat *packaging* mudah dilipat jika tidak digunakan. Hasil akhir dari perancangan kursi antropometri portabel terdiri dari empat *part* utama yakni tiang atas, tiang sandaran, tiang belakang, pengukuran tangan, tempat duduk dan alas pijakan kaki yang dapat dirangkai ulang sehingga meminimalisir tempat saat penyimpanan. Sedangkan pada penelitian (Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014) membahas mengenai rancang ulang kursi antropometri untuk memenuhi standar pengukuran adapun metode yang dilakukan saat penelitian dan pengambilan data adalah studi lapangan seperti observasi, wawancara, dan studi kepustakaan. Dari hasil rancang ulang kursi ini maka dapat digunakan untuk

pengukuran 21 dimensi sesuai dengan standar pengukuran antropometri yang sebelumnya hanya pengukuran 6 dimensi saja.

Pada kedua penelitian yang dikemukakan di atas fokus pada pembuatan kursi antropometri portabel yang mudah dibuka dan dilipat jika tidak digunakan dan penambahan pengukuran dimensi tubuh pada kursi yang awalnya 6 dimensi menjadi 21 dimensi tubuh manusia. Menggunakan meteran sebagai bahan utama dalam pembuatan kursi antropometri, dikarenakan hasil ukuran yang didapatkan menggunakan meteran berbeda-beda setiap orang. Meteran tersebut nantinya akan diganti dengan sensor sehingga mempermudah dalam menggunakan kursi antropometri.

Quality Capability Sending (QFD) adalah strategi selama waktu yang dihabiskan untuk merencanakan dan membuat item atau administrasi yang dapat mengoordinasikan suara pembeli ke dalam interaksi rencana. QFD adalah cara bagi organisasi untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan dan keinginan pembeli untuk produk atau layanan yang mereka hasilkan. Menurut Nasution (2001 dalam (Yuliarty, Permana, and Pratama n.d.) manfaat QFD antara lain fokus pada pelanggan. QFD memerlukan pengumpulan masukan dan umpan balik dari pelanggan. Mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam pengembangan produk dikarenakan fokus pada persyaratan pelanggan yang spesifik dan telah diidentifikasi dengan jelas. Arahan dokumentasi salah satu item yang dibuat sebagai catatan lengkap tentang semua informasi yang berhubungan dengan setiap siklus saat ini dan pemeriksaannya dengan prasyarat klien.

Penelitian ini akan membahas tentang perancangan kursi antropometri berbasis sensor dengan menggunakan metode QFD, untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan dari responden. Sensor pada kursi antropometri akan berfungsi sebagai pengganti meteran dari penelitian kursi antropometri sebelumnya. Dengan mengetahui perancangan kursi antropometri berbasis sensor tersebut akan memberikan solusi dalam proses belajar mengajar selanjutnya, sehingga pengukuran dimensi tubuh manusia kedepannya semakin akurat.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang kursi antropometri berbasis sensor dalam pengukuran dimensi tubuh manusia dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) di Laboratorium Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan QFD kedalam proses perancangan dan pengembangan kursi antropometri berbasis sensor dalam pengukuran dimensi tubuh manusia.
2. Mengaplikasikan sensor untuk pengukuran dimensi tubuh manusia dalam era industri 4.0 sehingga lebih akurat.
3. Pengukuran dimensi tubuh manusia selanjutnya lebih akurat.
4. Langkah awal membuat kursi terdata didalam komputer.

#### **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian masalah pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian hanya:

1. Fokus pada perancangan kursi antropometri berbasis sensor, dengan menggunakan metode perancangan Quality Function Deployment (QFD) sebagai pedoman dalam perancangan kursi antropometri berbasis sensor.
2. Responden hanya dari dosen dan mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau.
3. Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya.
4. Sensor yang digunakan dalam perancangan kursi antropometri ini adalah sensor *HC-SR04*.
5. Digunakan 6 titik sensor pada kursi dan dapat mengukur dimensi tubuh pada posisi pengukuran berdiri sebanyak 1 dari 24 variabel yaitu pengukuran tinggi berdiri, dan posisi duduk sebanyak 5 dari 12 variabel yaitu pengukuran panjang tangan, rentang tangan, tinggi pinggang, dan tinggi kaki posisi duduk.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti  
Dapat menjelaskan bagaimana cara perancangan kursi antropometri berbasis sensor sesuai dengan teori-teori dan prakteknya.
2. Bagi Universitas

Dapat mempermudah dan membantu proses belajar mengajar diprogram studi teknik industri terutama dalam praktikum ergonomi dan perancangan sistem kerja.

3. Bagi pihak lain

Pengukuran dimensi tubuh manusia menggunakan kursi antropometri kedepannya lebih akurat. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk menambah pengetahuan sekaligus sebagai bahan pertimbangan penelitian yang serupa, Serta dapat digunakan sebagai pertimbangan bagi pihak yang ingin membuat kursi antropometri.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Terdahulu**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Uslianti et al. (2020) bertujuan untuk merancang kursi antropometri portabel dengan metode *Function Analysis System Technique* (FAST). FAST dalam perancangan produk digunakan untuk menentukan inovasi dan material dalam pembuatan kursi antropometri yang bersifat portabel. Sistem portabel dalam perancangan kursi antropometri portabel berfungsi dengan cara membawa, mengemas dan aspek peletakannya. Hasil dari diagram FAST menghasilkan perancangan yang memiliki keunggulan yang dapat mengakomodasi atribut kebutuhan dan penguatan respon teknis melalui pendefinisian fungsi primer dan sekunder yang lebih rinci.
2. Penelitian yang dilakukan Santoso, Agung, B. Anna (2014) membahas tentang perancangan ulang terhadap kursi antropometri agar dapat memenuhi pengukuran 21 dimensi antropometri yang sebelumnya hanya digunakan untuk 6 pengukuran dimensi antropometri. Beberapa hal yang dijadikan dasar dalam melakukan perancangan ulang kursi antropometri adalah antropometri dan rancangan *adjustable tool*. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa kursi antropometri setelah dilakukan perancangan ulang menjadi lebih baik dari pada kondisi kursi antropometri sebelum perancangan ulang. Hal ini disebabkan oleh perancangan kursi antropometri yang baru dapat melakukan 21 dimensi pengukuran dan untuk

melakukan 6 dimensi pengukuran yang sama dengan kursi antropometri yang lama, waktu pengukuran yang dibutuhkan hanya 4,26 menit. Ini lebih cepat 14,19 menit dari pada pengukuran yang dilakukan dengan kursi antropometri sebelum dilakukan perancangan ulang.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyowati (2020) bertujuan untuk menganalisa efisiensi waktu pengukuran menggunakan kursi antropometri besi terhadap waktu pengukuran menggunakan kursi antropometri kayu. Dari hasil analisa efisiensi waktu pengukuran, maka diketahui kursi antropometri mana yang lebih efisien dalam waktu pengukuran, untuk menghitung efisiensi waktu pengukuran maka digunakan metode kuantitatif. Dari penelitian ini, kursi antropometri besi lebih lama 60% dalam melakukan pengukuran dibandingkan kursi antropometri kayu.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Puspasari et al. 2019) Sensor Ultrasonik *HC-SR04* Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian Pada pengukuran panjang umumnya hanya bisa diukur melalui pengukuran manual yaitu mengukur perangkat yang ingin diketahui panjangnya. Namun, sekarang dunia digitalisasi mampu melakukan pengukuran tanpa menyentuh perangkat yang akan diukur. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumber gelombang suara atau biasa disebut sebagai gelombang ultra-sonik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat prototype alat ukur jarak digital berbasis mikrokontroler Arduino Due menggunakan sensor *HC-SR04*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji perbandingan langsung dan pengukuran secara telemetri. Studi

pendahuluan pengukuran ketinggian menggunakan sensor ultrasonic *HC-SR04* berbasis Arduino Due dapat digunakan untuk mengukur ketinggian air secara realtime melalui website ataupun aplikasi Blynk.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Teknik et al. 2019) membahas tentang komparasi sensor ultrasonik *hc-sr04* dan *jsn-sr04t* untuk aplikasi sistem deteksi ketinggian air. ketinggian air merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan posisi atau keberadaan air dalam sungai. untuk mengatasi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh naiknya sungai maka salah satu caranya adalah dengan mengamati perilaku ketinggian air sungai. Untuk itu, dibutuhkan suatu alat pengukur ketinggian permukaan air yang dapat mengukur seberapa tinggi permukaan air yang sedang terjadi. Sensor yang sering digunakan untuk mengamati ketinggian air adalah sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara yang fungsinya mengukur besaran jarak dan kecepatan. Sensor ultrasonic *hc-sr04* dan sensor ultrasonic *jsn-sr04t* yang digunakan dalam penelitian ini dapat melakukan pengukuran ketinggian air dengan ketinggian yang bervariasi mulai dari 20 cm sampai dengan 100 cm.
6. Penelitian yang dilakukan oleh (Limantara et al. 2017) membahas tentang pemodelan sistem pelacakan lot parker kosong berbasis *sensor ultrasonic dan internet of things (iot)* pada lahan parkir diluar jalan. Parkir diluar ruang milik jalan baik pada mall-mall yang biasanya lahan parkir bertingkat atau pada perkantoran (biasanya kantor Pemerintahan) yang mempunyai lahan parkir horizontal yang luas, seringkali menimbulkan persoalan dalam



masalah pencarian atau pelacakan tempat (lot) parkir yang masing kosong dimana kendaraan (mobil) akan berputar-putar atau naik-turun untuk mencari lot parkir yang masih kosong tersebut. Dalam mengatasi persoalan diatas pengelola parkir atau manajemen parkir biasanya membantu pengguna parkir dengan memberikan info jumlah lot parkir yang kosong pada jalur yang dilalui pengguna parkir. Walaupun membantu tetapi masih sering pengguna parker mencari posisi lot yang kosong tersebut. Sensor ultrasonic dan *internet of things* akan digunakan dalam menyampaikan informasi posisi lot parkir yang kosong kepada pengguna parkir dipakai untuk mendeteksi ada-tidaknya kendaraan pada lot tersebut yang akan dikombinasikan dengan internet of things yaitu suatu alat (objek) yang dapat memancarkan sinyal melalui suatu jaringan baik kabel maupun nirkabel. Model yang dipakai adalah sebuah sensor ultrasonic (sensor jarak) dan *internet of things* (IoT) dalam hal ini adalah sebuah chip yang diprogram dan ditempatkan pada tiap-tiap lot parkir sehingga dapat memancarkan sinyal informasi digital baik ke server maupun ke gadget pengguna parker (dengan perangkat lunak khusus). Harapannya solusi ini akan bermanfaat bagi manajemen pengelolaan parkir maupun pengguna parkir. Sistem sensor ultrasonic dan chip ESP8266 yang berupa identifikasi tempat parkir kendaraan bermotor (mobil) dengan teknologi wifi. Sensor ultrasonic mampu mendeteksi keberadaan mobil pada lot parkir kurang dari 10 detik yang akan diterima chip ESP8266 kemudian akan dipancarkan ke access point, access point kemudian akan mengirimkan data

ke server melalui jaringan berbasis kabel. Untuk dapat mengendalikan banyak chip ESP8266 sebaiknya menggunakan perangkat data collections sehingga proses pengiriman data bisa lebih cepat.

## **B. Kerangka Teori**

### **1. Perancangan**

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam pembuatan suatu produk menurut Harsokoesoemo (2004 dalam Zulfahmi, Sujana, and Prawatya 2020) perancangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menyempurnakan ataupun memperbaiki suatu sistem fisik maupun non fisik yang belum sempurna, selain itu merancang produk juga digunakan untuk memperbaiki kondisi produksi dengan memanfaatkan hasil informasi data yang telah didapatkan. Adapun menurut (Syukroni 2017) perancangan adalah sebuah proses untuk mendeskripsikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Berdasarkan dari pengertian perancangan yang dikutip dari beberapa literasi penulis mengambil pengertian perancangan dari menurut Harsokoesoemo (2004 dalam Zulfahmi, Sujana, and Prawatya 2020).

## 2. Metode-Metode Perancangan

Berikut metode-metode dalam perancangan (Nursyahuddin and Gasni 2014):

### a. *Phal dan Beitz*

Metode *Phal* dan *Beitz* menggabungkan pengalaman mereka didunia industri alat berat selama 20 tahun. Pengalaman menulis buku (*engineering design*, 1976) dan mengambil pengalaman-pengalaman insinyur Jerman. Metode *Phal* dan *Beitz* lebih sistematis pada bagian perencanaan dan desain konsep.

### b. Ibrahim Zeid

Metode Ibrahim Zeid ini dikenal luas dari karangan buku Ibrahim Zeid. Metode ini merupakan pengembangan bertahun-tahun mulai dari tahun 50an. Metode Zeid ini meliputi proses perancangan, proses pembuatan, dan juga terdapat *feedback* dari pemasaran yang digunakan untuk pengembangan produk.

### c. Vdi (*verein deutcher ingenieure*)

Merupakan suatu metode perancangan dari persatuan insinyur Jerman. Metode vdi ini dikembangkan dari pengalaman-pengalaman insinyur-insinyur jerman yang dibuat dalam bentuk diagram yang sistematis.

### d. *French*

Metode *French* hampir sama dengan metode-metode lainnya. Metode *French* dimulai dengan menentukan kebutuhan dan diakhiri dengan gambar rancangan dan keterangan lainnya.

e. QFD

Menurut Wasserman (1993 dalam Kasus 2012) QFD merupakan praktek untuk merancang suatu proses sesuai dengan kebutuhan pelanggan (*voice of customer*) serta menerjemahkan apa yang menjadi kebutuhan pelanggan menjadi apa yang dihasilkan perancang.

**3. Quality Function Deployment (QFD)**

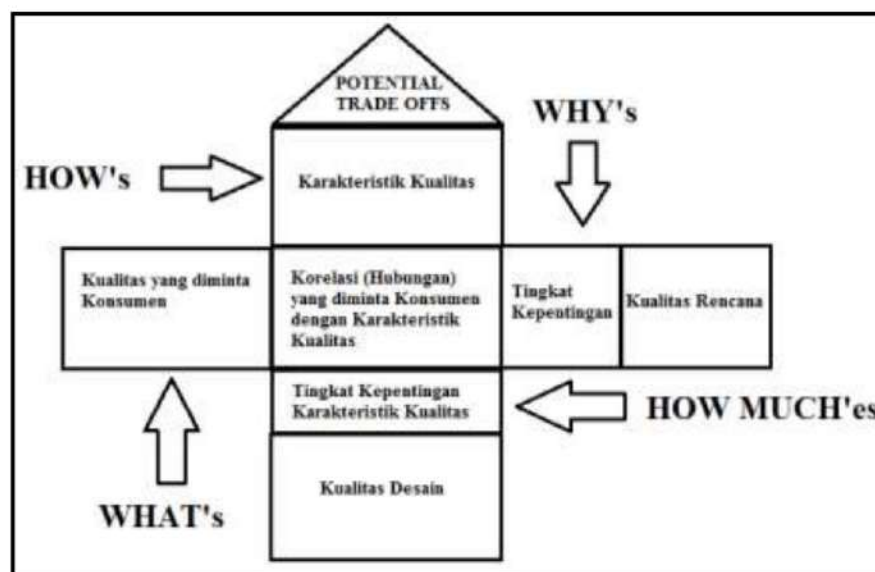
*Quality function Deployment* merupakan strategi pengaturan dan peningkatan produk yang terorganisir yang memungkinkan kelompok kemajuan untuk dengan jelas menggambarkan kebutuhan dan kebutuhan pembeli dan kemudian menilai batas setiap penawaran dan produk serta layanan dengan sengaja Cohen (2005 dalam (Kasan and Yohanes 2017) Proses QFD melibatkan pembentukan salah satu atau lebih matriks atau tabel kualitas. Matriks yang dikenal dengan House Of Quality (HoQ) ini terdiri dari beberapa bagian atau sub matriks yang bergabung dalam beberapa cara yaitu masing - masing berisi informasi yang saling berhubungan(Kasan and Yohanes 2017).

Akao mencirikan QFD sebagai teknik untuk mengkarakterisasi kualitas rencana dengan asumsi pembeli, kemudian, pada saat itu, menginterpretasikannya ke dalam target konfigurasi dan fokus dasar kualitas, sehingga cenderung digunakan dalam pembuatan/perbaikan administrasi secara bertahap dalam suatu industri (Dale, Carol, Glen, Mery Besterfield,2003). Matrix House of Quality (HoQ) atau rumah mutu adalah bentuk yang paling dikenal dari representasi QFD. Matriks ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian horizontal dari matriks berisi informasi yang berhubungan dengan konsumen dan disebut dengan

customer table, bagian vertikal dan matriks berisi informasi teknis sebagai respon bagi input konsumen dan disebut dengan *technical table* (Kasan and Yohanes 2017).

Dalam penerapannya terdapat 3 alasan mengapa QFD digunakan dalam proses pengembangan produk:

- QFD bisa berdasarkan data kebutuhan yang terungkap maupun yang tidak terungkap oleh konsumen.
- QFD mampu menerjemahkan kebutuhan konsumen kedalam karakteristik dan spesifikasi teknis.
- QFD dapat memberikan kualitas produk atau layanan dengan memfokuskan setiap kegiatan proses pengembangan terhadap kepuasan konsumen.



Gambar 2. 1 Bagan QFD  
Sumber : (Purba, 2009, hal. 89)

- Prinsip, Tahapan Implementasi dan Langkah-langkah dalam Membangun QFD

Prinsip QFD adalah memastikan bahwa kebutuhan dan keinginan konsumen dapat terpenuhi dalam proses penguraian suatu produk atau jasa dan menemukan tanggapan inovatif terhadap kebutuhan guna memperbaiki proses hingga tercapai efektivitas maksimum. Untuk kebutuhan tersebut maka diperlukan data yang diperoleh dari hasil riset melalui berbagai cara seperti penyebaran dan pengumpulan angket terhadap konsumen baik *intern* (konsumen pembuat produk) maupun *ekstern* (konsumen pengguna produk).

Ada 4 tahap perencanaan dan pengembangan QFD (GUNAWAN 2020)

- a. *Product Planning* (perencanaan produk), yang lebih dikenal dengan *House Of Quality* (HOQ) atau rumah pertama (R1) yang menjelaskan tentang tujuh bagian utama dari : *customer needs, technical requirement, co-relationship, relationship, customer competitive evaluation, competitive technical assement dan target.*
- b. *Design Planning* (perencanaan disain), yang lebih dikenal dengan rumah kedua (R2) adalah matrik untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang kritikal terhadap pengembangan produk.
- c. *Process Planning*(perencanaan proses), yang lebih dikenal rumah ketiga (R3) adalah matrik yang mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk.
- d. *Production Planning* (perencana-an produksi), yang lebih dikenal rumah keempat (R4) yang memaparkan tindakan yang perlu diambil didalam perbaikan produksi suatu produk.

Implementasi QFD terdiri dari tiga tahapan diantaranya:

- a. Tahap pengumpulan *Voice of Costumer*
- b. Tahapan penyusunan rumah kualitas (*House of Quality*)
- c. Tahap analisa dan implementasi.

Langkah-langkah dalam membangun QFD adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen  
Mengidentifikasi kebutuhan konsumen, keinginan dan kebutuhannya adalah tahap awal dari QFD
- b. Membuat matriks perencanaan (*Planning Matrix*)

Matriks perencanaan berisi:

- 1) *Importance to Costumer*

Untuk mengetahui tingkat kepentingan yang paling diperhatikan oleh responden (calon *costumer*). Semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya.

$$IC = \frac{\sum (\text{Skala Tingkat Kepentingan}) (\text{Jumlah Responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \quad (2.1)$$

- 2) Menentukan *Current Satisfaction Performance*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diinginkan *costumer* agar dapat memuaskan responden (calon *costumer*). Semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepuasan pelanggan terhadap atribut tersebut.

$$CSP = \frac{\sum (\text{Skala Tingkat Persepsi}) (\text{Jumlah Responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \quad (2.2)$$

- 3) Menentukan *Expected Satisfaction Performance*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diharapkan customer agar dapat memenuhi ekspektasi responden (calon *customer*). Semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi ekspektasi *customer* terhadap atribut kuesioner tersebut.

$$ESP = \frac{\sum (\text{Skala Tingkat Ekspektasi}) (\text{Jumlah Responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \quad (2.3)$$

4) Menentukan *Improvement Ratio*

Merupakan rasio perbandingan antara ESP dan CSP. Yang nantinya nilainya akan digunakan untuk menentukan *sales point*.

$$IR = \frac{\text{Expected satisfaction performance}}{\text{Customer satisfaction performance}} \quad (2.4)$$

5) Menentukan *Sales Point*

Tujuan menentukan *sales point* adalah untuk melihat atribut mana yang paling mempengaruhi konsumen untuk membeli produk adapun regulasinya sebagai berikut:

**Tabel 2. 1 Regulasi *Sales Point***

No.	Nilai <i>Sales Point</i>	Keterangan
1	1	Tidak ada titik jual
2	1.2	Titik penjualan menengah
3	1.5	Titik penjualan kuat

6) Menentukan *Raw Weight*

Model ini menggambarkan prioritas kebutuhan konsumen yang harus dikembangkan oleh produsen (perusahaan) dari masing-masing *customer needs*. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut :



$$\text{Raw Weight} = \text{Importance to Costumer} \times \text{Improvement Ratio} \quad (2.5)$$

7) Menentukan *Normalized Raw Weight*

Nilai *Raw Weight* dalam skala 0-1 yang menunjukkan persentase.

$$NRW = \frac{\text{Raw Wight}}{\text{Total Raw Weight}} \quad (2.6)$$

8) Menentukan Target

Merupakan sesuatu yang ingin dicapai perusahaan berdasarkan nilai *normalized contribution* dan *normalized banchmarking* untuk meningkatkan *performansi respons teknis*.

c. Menentukan *Technical Matrix*

1) Menentukan urutan prioritas respons teknis

Digunakan untuk menentukan urutan prioritas pelaksanaan respons teknis.

Nilai kebutuhan proses diperoleh dengan rumus

$$KPi = \sum Bpi \times Hi \quad (2.7)$$

Dimana:

*KPi* : Nilai absolut parameter teknik setiap atribut.

*Bpi* : Kepentingan relatif (normalisasi bobot) atribut jasa yang diinginkan yang memiliki hubungan dengan kebutuhan proses.

*Hi* : Nilai hubungan atau interaksi antara atribut.

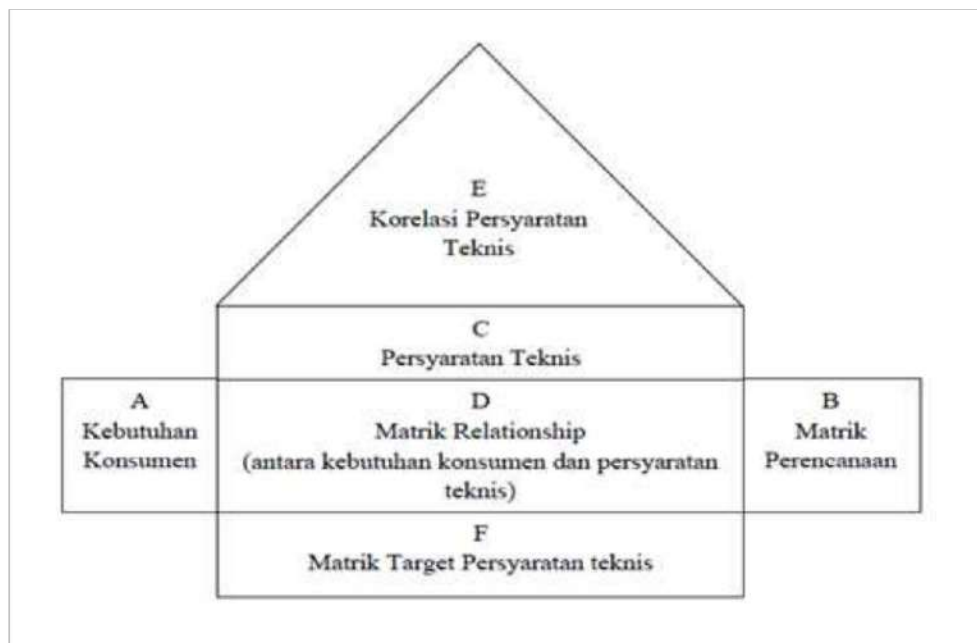
2. *House Of Quality* (HOQ)

Mengorganisir suatu kerangka proses QFD adalah suatu *tool* perencanaan yang dikenal dengan *house of quality* (rumah kualitas). Struktur bagan QFD memang memiliki kemiripan dengan kerangka rumah seperti terlihat pada gambar 2.2 (Purba, 2009, hal. 89).

Ada empat tahap ini menerjemahkan keinginan konsumen menuju proses perancangan produk. Tahapan tersebut adalah (Henuk et al. n.d.) :

a. Tahap Perencanaan Produk (*House of Quality*)

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House of Quality* (HOQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metodologi QFD. Secara garis besar matriks ini adalah upaya untuk mengkonversi *voice of customer* secara langsung terhadap persyaratan teknis atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan.



Gambar 2. 2 HOQ  
Sumber : (Henuk et al. n.d.)

1) Bagian A

Berisikan data atau informasi yang diperoleh dari penelitian pasar atas kebutuhan dan keinginan konsumen. “Suara konsumen” ini merupakan input dalam HOQ. Metode identifikasi kebutuhan konsumen yang biasa

digunakan dalam suatu penelitian adalah wawancara, baik secara grup atau perorangan.

2) Bagian B

Berisikan tiga jenis data yaitu: Tingkat kepentingan dari tiap kebutuhan konsumen. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk-produk yang dibandingkan. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

3) Bagian C

Berisikan persyaratan-persyaratan teknis terhadap produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data persyaratan teknis ini diturunkan berdasarkan “suara konsumen” yang telah diperoleh pada bagian A. Untuk setiap persyaratan teknis ditentukan satuan pengukuran, dan target yang harus dicapai. Pengukuran terdiri dari 3, yaitu: Semakin besar semakin baik (target maksimal tidak terbatas), Semakin kecil semakin baik (target maksimal adalah nol) dan Target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi disekitar nilai tersebut.

4) Bagian D

Berisikan kekuatan hubungan antara persyaratan teknis dari produk atau jasa yang dikembangkan (bagian C) dengan “suara konsumen” (bagian A) yang mempengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan symbol tertentu atau angka tertentu, antara lain:

- *Strongly linked*

o *Moderate linked*

Δ *Possibly linked*

- *Not linked (Blank)*

*Not linked (Blank)* diberi nilai nol (perubahan pada persyaratan teknis, tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan), *Possibly linked* diberi nilai 1 (perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis akan memberi sedikit perubahan pada kepuasan pelanggan), *Moderate linked* diberi nilai 3 (perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan), *Strongly linked* diberi nilai 9 (perubahan yang relative kecil pada persyaratan teknis, akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan).

5) Bagian E

Berisikan keterkaitan antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan teknis yang lain yang terdapat pada bagian C. Korelasi antar persyaratan teknis tergantung pada pengukuran dari setiap persyaratan teknis, ada dua kemungkinan yaitu, o *Positive Impact* (Perubahan pada persyaratan teknis 1 yang akan menimbulkan pengaruh positif terhadap pengukuran persyaratan teknis 2) . x *Negative Impact* (Perubahan pada persyaratan teknis 1 yang akan menimbulkan pengaruh negative yang sedang terhadap pengukuran persyaratan teknis).

## 6) Bagian F

Berisikan tiga macam jenis data, yaitu: Tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis, *technical benchmarking* dari produk yang dibandingkan dan target kinerja persyaratan teknis dari produk yang dikembangkan.

b. Tahap Perencanaan Komponen (*Part Deployment*)

*Part Deployment* merupakan tahap kedua dalam metode QFD. Berikut ini adalah struktur matrik pada *Part Deployment*:



Gambar 2. 3 Struktur Matrik *Part Deployment*  
Sumber : (Henuk et al. n.d.)

## 1) Bagian A

Bagian ini berisi persyaratan teknis yang diperoleh dari QFD iterasi 1.

## 2) Bagian B

Bagian ini berisi hasil normalisasi kontribusi persyaratan teknis yang diperoleh dari QFD iterasi 1.

3) Bagian C

Bagian ini berisi: Persyaratan part yang berhubungan dan bersesuaian dengan persyaratan teknis yang diperoleh pada QFD iterasi 1 dan pengukuran dari masing-masing persyaratan part.

4) Bagian D

Bagian ini menggambarkan hubungan diantara persyaratan part dan persyaratan teknis. Sehingga hubungan ini didasarkan pada dampak persyaratan part terhadap persyaratan teknis.

5) Bagian E

Bagian ini berisi; *Part specification* (satuan dari persyaratan part), *Column weight* (kontribusi dari persyaratan part) dan Target Spesifikasi yang ingin dicapai oleh masing-masing persyaratan part dalam rangka pengembangan.

c. Tahap Perencanaan Proses (*Proses Deployment*)

Operasi proses kunci ditentukan oleh karakter kualitas bagian dari matriks sebelumnya.

d. Tahap Perencanaan Produksi (*Manufacturing/ Production Planning*)

Persyaratan produksi ditentukan dari operasi proses kunci. Pada fase ini dihasilkan prototype dari peluncuran produk Proses QFD dimulai dari riset segmentasi pasar untuk mengetahui siapa pelanggan produk perusahaan dan karakteristik serta kebutuhan pelanggan, kemudian mengevaluasi tingkat persaingan pasar. Hasil dari riset pasar diterjemahkan kedalam desain produk secara teknis yang sesuai atau cocok dengan apa yang dibutuhkan pelanggan. Setelah desain produk dilanjutkan dengan desain proses, yaitu merancang

bagaimana proses pembuatan produk sehingga diketahui karakteristik dari setiap bagian atau tahapan proses produksi. Kemudian ditentukan proses operasi atau produksi dan arus proses produksi. Akhirnya disusun rencana produksi dan pelaksanaan produksi yang menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Henuk et al. n.d.).

#### **4. Kursi Antropometri**

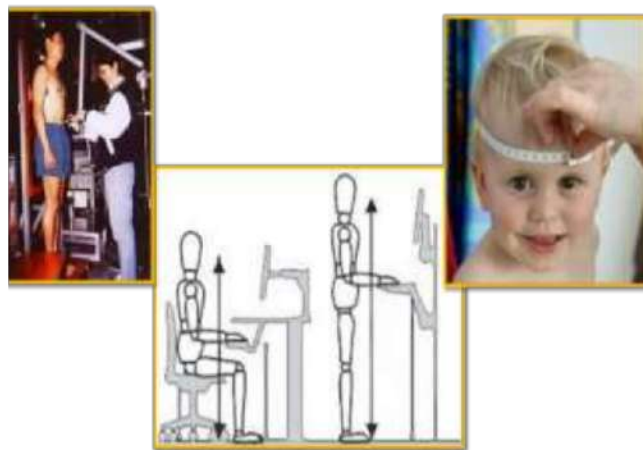
Sebagian besar data antropometri yang ada sekarang ini merupakan hasil pengukuran dengan menggunakan peralatan yang sederhana seperti kursi antropometri ataupun dengan peralatan seperti jangka lengkung dan jangka sorong, antropometri dan timbangan untuk mengukur berat badan dan lain-lain. Dibeberapa perguruan tinggi, yang banyak digunakan adalah kursi antropometri yang sudah dirancang menjadi satu kesatuan. Teknik pengukuran dilakukan dengan cara subjek duduk dan dimensi tubuh yang dapat diukur seperti tinggi popliteal, lebar pinggul, tinggi siku duduk, tinggi mata duduk dan lainnya. kursi antropometri Menurut Nurmiyanto (1996 dalam Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam melakukan pengukuran dimensi tubuh manusia dalam posisi duduk.



**Gambar 2. 4 Kursi Antropometri Besi**  
**Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)**

### a. Antropometri

Antropometri menurut Wignjosoebroto (1995 dalam Rekayasa and Industri 2017) adalah suatu bagian yang mendukung ergonomi, terutama dalam perancangan peralatan berdasarkan prinsip ergonomi. Antropometri berasal dari kata *antro* yang artinya manusia, dan *metri* yang artinya ukuran. Sehingga antropometri adalah ilmu mengenai hubungan antara struktur dan fungsi tubuh termasuk bentuk dan ukuran tubuh serta desain alat-alat yang digunakan manusia.



**Gambar 2. 5 Pengukuran Antropometri**  
 Sumber: (Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014)

Niebel (1999 dalam Rekayasa and Industri 2017) mendefenisikan antropometri sebagai suatu ilmu untuk mengukur tubuh manusia. Menurut (Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014) antropometri digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Menurut Stevenson dan Eko Nurmianto (dalam Mustamin et al. 2020) antropometri suatu data *numeric* yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain, yang secara luas digunakan sebagai pertimbangan perancangan (desain)

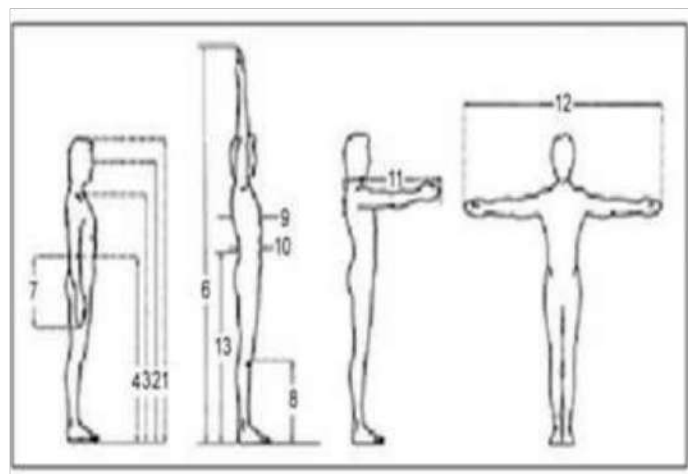


produk maupun sistem kerja yang berinteraksi dengan manusia agar hasil perancangan yang dihasilkan lebih ergonomis. Berdasarkan dari pengertian antropometri yang dikutip dari beberapa literasi penulis mengambil pengertian antropometri dari (Santoso, A., Anna, B. & Purbasari 2014).

b. Data Antropometri yang Dapat Diukur

Pada umumnya manusia berbeda-beda dalam bentuk, dimensi ukuran tubuhnya seperti faktor umur, jenis kelamin, suku, posisi tubuh. Untuk memperjelas mengenai data antropometri agar bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka anggota tubuh yang perlu diukur dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini menurut Wignjosobroto (1995 dalam Yus et al. 2012):

1) Variabel antropometri pada posisi berdiri



Gambar 2. 6 Variabel Antropometri Pada Posisi Berdiri  
Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

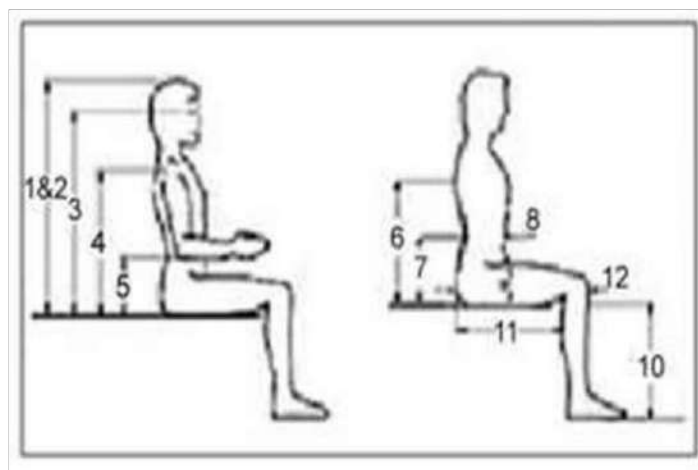
Tabel 2. 2 Variabel Antropometri Pada Posisi Berdiri

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Tinggi badan tegak	TBT	Jarak vertical telapak kaki sampai ujung kepala yang paling atas. Sementara subjek berdiri tegak dengan mata memandang lurus ke depan.
2.	Tinggi mata tegak	TMB	Jarak vertical dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Subjek berdiri tegak dan memandang lurus kedepan.

No	Variabel	Simbol	Keterangan
3.	Tinggi bahu berdiri	TBB	Jarak vertical dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek berdiri tegak.
4.	Tinggi siku berdiri	TSB	Jarak vertical dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dengan lengan bawah. Subjek berdiri tegak dengan kedua tangan tergantung secara wajar.
5.	Tinggi pinggang berdiri	TPb	Jarak vertical lantai sampai pinggang pada saat subjek berdiri tegak.
6.	Jangkauan tangan ke atas	JTA	Jarak vertical lantai sampai ujung jari tengah pada saat subjek berdiri tegak (tangan menjangkau ke atas setinggi-tingginya).
7.	Panjang lengan bawah	PLB	Jarak dari siku sampai pergelangan tangan. Subjek berdiri tegak, tangan disamping.
8.	Tinggi lutut berdiri	TLB	Jarak vertical lantai sampai lutut pada saat subjek berdiri tegak.
9.	Tebal dada	TDd	Jarak dari dada (bagian ulu hati) sampai punggung secara horizontal. Subjek berdiri tegak.
10.	Tebal perut	TPr	Jarak (menyamping) dari perut depan sampai perut belakang secara horizontal. Subjek berdiri tegak.
11.	Jangkauan tangan ke depan	JTD	Jarak horizontal dari punggung sampai jari tangan. Subjek berdiri tegak dengan betis, pantat dan punggung merapat ke dinding. tangan direntangkan secara horizontal ke depan.
12.	Retangan tangan	Rt	Jarak horizontal dari ujung jari terpanjang tangan kiri sampai ujung jari terpanjang tangan kanan. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horizontal ke samping sejauh mungkin.

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

## 2) Variabel antropometri pada posisi duduk samping



Gambar 2. 7 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Samping

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

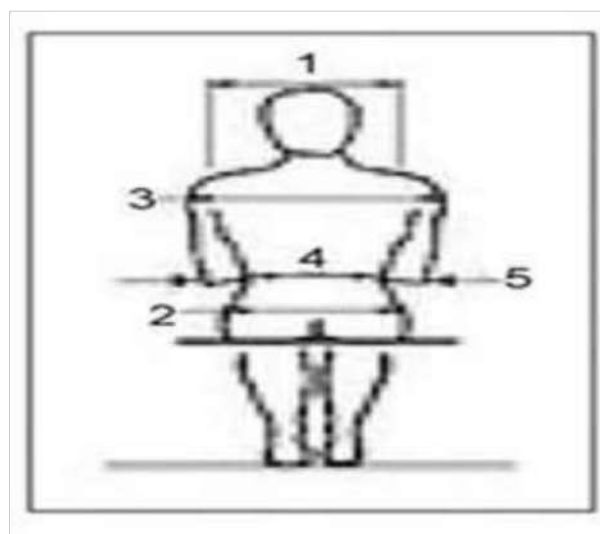
Tabel 2. 3 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Samping

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Tinggi duduk tegak	TDT	Jarak vertical dari permukaan alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk tegak dengan memandang lurus ke depan, dan lutut membentuk sudut siku-siku.

No	Variabel	Simbol	Keterangan
2.	Tinggi duduk normal	TDN	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk normal dengan memandang lurus ke depan, dan lutut membentuk sudut siku-siku
3.	Tinggi mata duduk	TMD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan
4.	Tinggi bahu duduk	TBD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak
5.	Tinggi siku duduk	TSD	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan
6.	Tinggi sandaran punggung	TSP	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai puncak belikat bawah. Subjek duduk tegak
7.	Tinggi pinggang	TP	Jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai pinggang. Subjek duduk tegak
8.	Tebal perut	TPr	Jarak samping dari belakang perut sampai ke depan perut. Subjek duduk tegak.
9.	Tebal paha	TP	Jarak dari permukaan alas duduk sampai ke permukaan atas pangkal paha. Subjek duduk tegak
10.	Tinggi popliteal	TPI	Jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha
11.	Pantat popliteal	Pp	Jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (popliteal). Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku. Subjek duduk tegak
12.	Pantat ke lutut	Pkl	Jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku (No. 11 + tebal lutut) (subjek duduk tegak).

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

### 3) Variabel antropometri pada posisi duduk menghadap ke depan



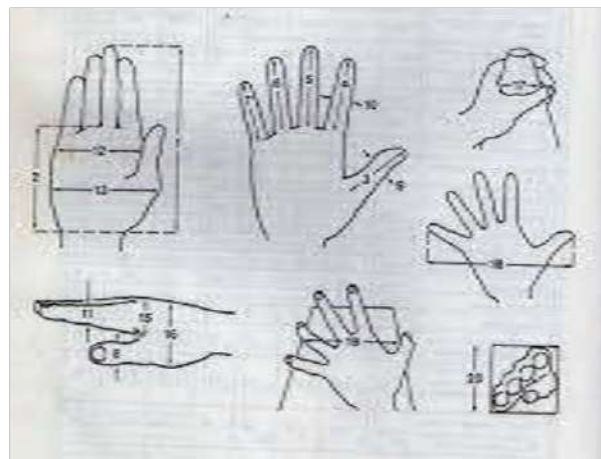
Gambar 2. 8 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Menghadap Ke Depan  
Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

**Tabel 2. 4 Variabel Antropometri Pada Posisi Duduk Menghadap Ke Depan**

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Lebar bahu	Lb	Jarak horizontal antara ke dua lengan atas. Subjek duduk dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
2.	Lebar pinggul	Lp	Jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan. Subjek duduk tegak
3.	Lebar sandaran duduk	Lsd	Jarak horizontal antara ke dua tulang belikat. Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
4.	Lebar pinggang	LP	Jarak horizontal dari bagian terluar pinggang sisi kiri sampai bagian terluar pinggang sisi kanan. Subjek duduk tegak.
5.	Siku ke siku	Sks	Jarak horizontal dari bagian terluar siku sisi kiri sampai bagian terluar siku sisi kanan. Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

#### 4) Variabel antropometri pada tangan



Gambar 2. 9 Variabel Antropometri Pada Tangan  
Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

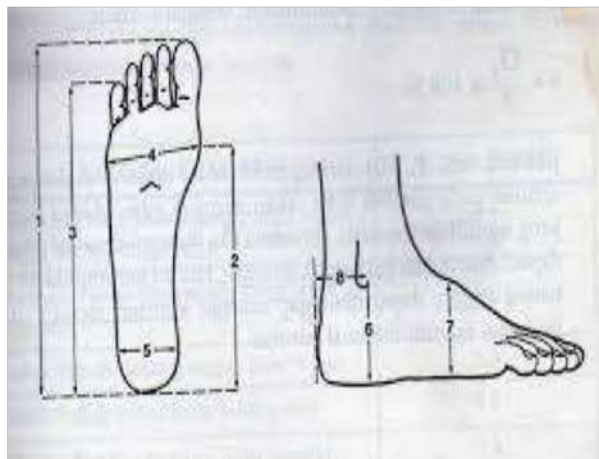
**Tabel 2. 5 Variabel Antropometri Pada Tangan**

No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Panjang 1,2,3,4, dan 5	P1, P2, P3, P4, P5	Diukur dari masing-masing ruas jari sampai ujung jari. Jari-jari lurus dan sejajar.
2.	Pangkal ke tangan	PKT	Jarak dari pangkal pergelangan tangan sampai pangkal ruas jari. (lengan bawah sampai telapak tangan subjek lurus).
3.	Lebar tangan sampai metacarpal	LTM	Diukur dari telapak tangan dibawah kelingking sampai dibawah telunjuk.
4.	Lebar tangan	LT	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari kelingking.
5.	Panjang telapak tangan	Ptt	Diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari tengah

No	Variabel	Simbol	Keterangan
6.	Lebar tangan terbuka	Lttb	Lebar tangan dalam posisi tangan tebetang lebar-lebar ke samping kiri kanan.
7.	Lebar jari metacarpal	Ljm	Diukur dari sisi luar jari telunjuk sampai sisi luar jari kelingking (jari 2,3,4,5) jari tangan dibuka selebar-lebarnya.
8.	Tebal tangan	Tt	Jarak maksimum antara permukaan tangan bagian bawah dengan permukaan tangan bagian atas.
9.	Lingkar tangan sampai telunjuk	Ltt	Diukur dari pergelangan sampai ujung jari telunjuk
10.	Lingkar tangan sampai ibu jari	Lti	Diukur dari pergelangan sampai ujung ibu jari

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

#### 5) Variabel antropometri pada kaki



Gambar 2. 10 Variabel Antropometri Pada Kaki

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

**Tabel 2. 6 Variabel Antropometri Pada Kaki**

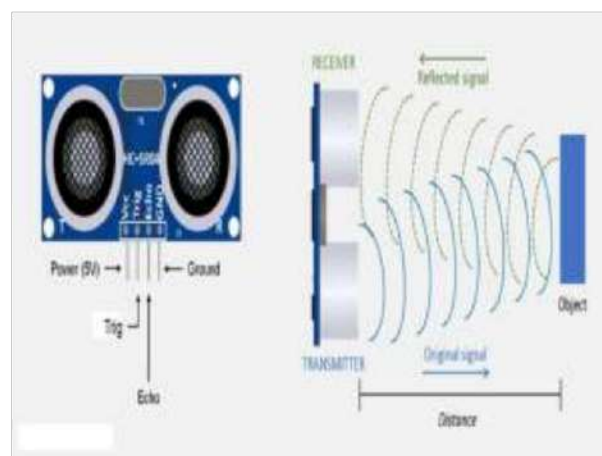
No	Variabel	Simbol	Keterangan
1.	Lebar telapak kaki	LTK	Jarak horizontal antara sisi luar jari kelingking dan sisi luar jari jempol.
2.	Panjang telapak lengan kaki	PTLK	Jarak dari tulang pangkal jempol kaki sampai dengan ujung tumit.
3.	Panjang telapak kaki sampai jari kelingking	PKJK	Jarak dari ujung jari kelingking sampai dengan ujung tumit.
4.	Lebar tangkai kaki	LTgk	Jarak horizontal antara sisi terluar dari bagian tumit kaki.
5.	Tinggi mata kaki	TMK	Jarak dari tulang mata kaki sampai dengan alas kaki.

Sumber: (Sulistiyowati and Astuti 2019)

## 5. Sensor

Menurut Wijaya & Okta (2015), sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser.

Menurut (Anam 2020) sensor jarak ultrasonik merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi output yang dimengerti manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat. Sensor jarak ultrasonik jenis sensor pengukur jarak yang paling umum adalah sensor ultrasonik. Dikenal sebagai sensor sonar, yang digunakan untuk mendeteksi jarak ke objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik frekuensi tinggi.



**Gambar 2. 11 Cara Kerja Sensor Ultrasonik**  
 Sumber: (Puspasari et al. 2019)

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- a. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu.
- b. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- c. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :  $S = 340.t/2$  dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

Sensor ultrasonik umum digunakan untuk pengukuran jarak, sensor robotik, *smart cars*, *unmanned aerial vehicles* (UAV) atau kendaraan udara tanpa awak. Aplikasi sensor ultrasonik :

- d. Dalam bidang kesehatan, gelombang ultrasonik bisa digunakan untuk melihat organ-organ dalam tubuh manusia seperti untuk mendeteksi tumor, liver, otak dan menghancurkan batu ginjal. Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan pada alat USG (ultrasonografi) yang biasa digunakan oleh dokter kandungan.

- e. Dalam bidang industri, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keretakan pada logam, meratakan campuran besi dan timah, meratakan campuran susu agar homogen, mensterilkan makanan yang diawetkan dalam kaleng, dan membersihkan benda-benda yang sangat halus. Gelombang ultrasonik juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.
- f. Dalam bidang pertahanan, gelombang ultrasonik digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang ultrasonik digunakan oleh kapal pemburu untuk mengetahui keberadaan kapal selam, dipasang pada kapal selam untuk mengetahui keberadaan kapal yang berada di atas permukaan air, mengukur kedalaman palung laut, mendeteksi ranjau, dan menentukan posisi sekelompok ikan.

Kelebihan sensor ultrasonik:

- 1) Tidak terpengaruh oleh warna dan transparansi objek karena mendeteksi jarak melalui gelombang suara.
- 2) Berfungsi dengan baik ditempat yang redup.
- 3) Cenderung mengkonsumsi arus atau daya yang lebih rendah..

Berikut beberapa jenis sensor ultrasonik:

- a) Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

- b) Transmitter



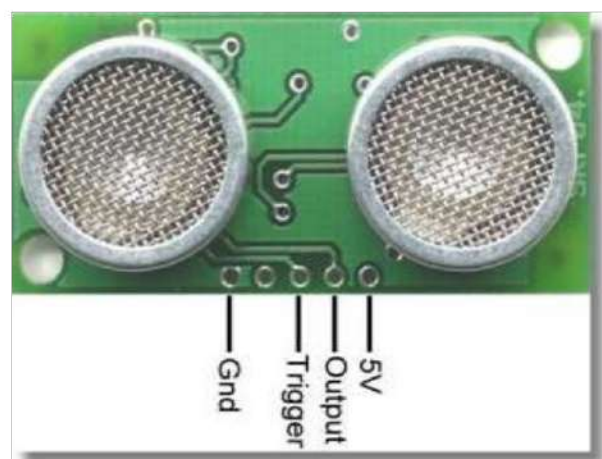
Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator.

c) Receiver

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (line of sight) dari transmitter.

d) Sensor HC-SR04

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, suatu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



**Gambar 2. 12** Sensor Ultrasonik HC-SR04  
Sumber: (Anam 2020)

### *Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04*

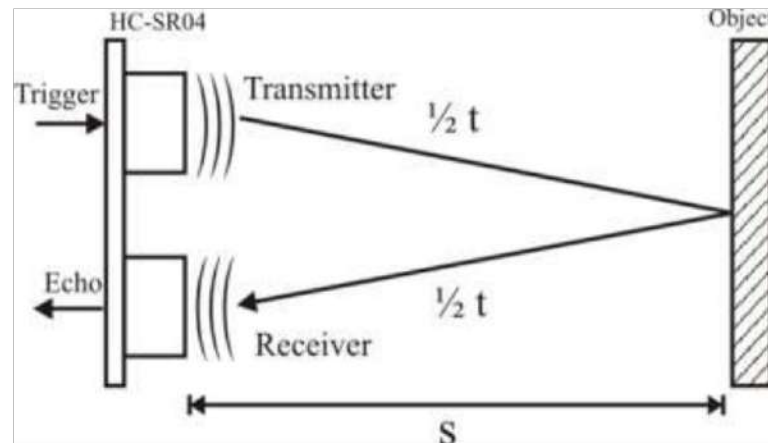
- 1) *Working Voltage: DC 5V*
- 2) *Working Current: 15mA*
- 3) *Working Frequency: 40Hz*
- 4) *Max Range: 4m*
- 5) *Min Range: 2cm*
- 6) *Measuring Angle: 15 degree*
- 7) *Trigger Input Signal: 10 $\mu$ S TTL pulse*
- 8) *Echo Output Signal Input TTL lever signal and the range in proportion*
- 9) *Dimension 45 \* 20 \* 15mm*

### *Komponen dan alat yang dibutuhkan*

- 1) Sensor Ultrasonik *HC-SR04*.
- 2) *Arduino Uno* (jenis lain juga bisa).
- 3) *Breadboard* (opsional).
- 4) Beberapa kabel.

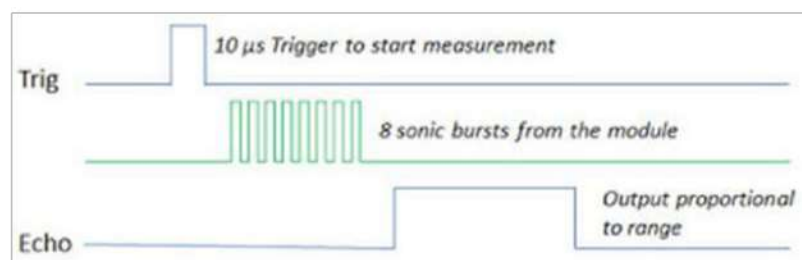
*HC-SR04* memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga

sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti berikut :



Gambar 2. 13 komponen utama sensor HC-SR04  
Sumber : (Anam 2020)

Cara menggunakan alat ini yaitu ketika kita memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10Us, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut.



Gambar 2. 14 cara kerja sensor HC-SR04  
Sumber : (Anam 2020)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik *HC-SR04* adalah, ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan

menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan.

$$s = t \times 340 \text{ m/s} \quad (2.8)$$

Dimana :

$s$  = Jarak antara sensor dengan objek (m)

$t$  = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari transmitter ke receiver (s) (K 2016).

## 6. Software Autodesk Inventor

Menurut Ningtyas et al (2021) autodesk inventor adalah Autodesk INVENTOR adalah sebuah program CAD (Computer Aided Design) yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak asal Amerika Serikat. Program ini merupakan pengembangan dari program AutoCAD (Automatic Computer Aided Design). Kelebihan yang dimiliki oleh Autodek INVENTOR meliputi :

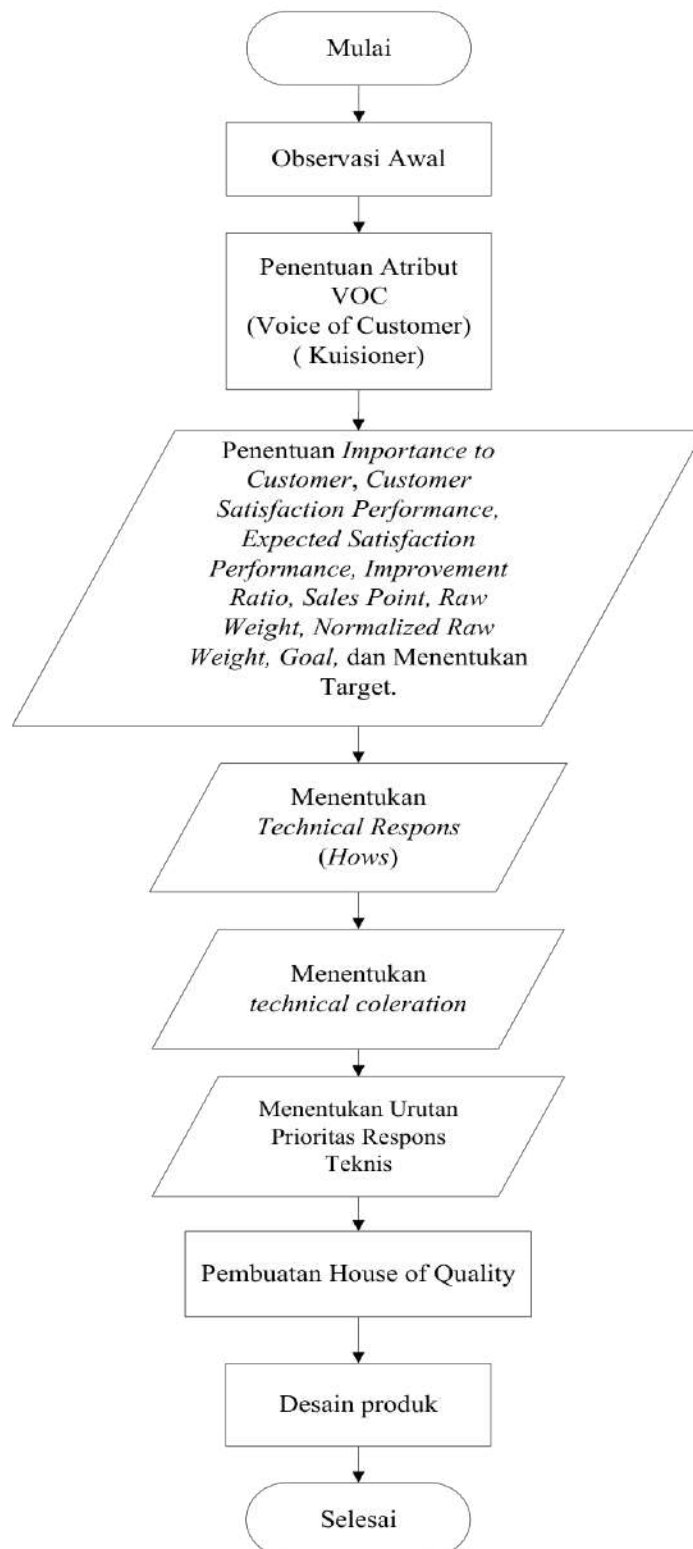
1. Kemampuan mendesain dan serta modifikasi dalam tahapan 2D maupun tahapan 3D.
2. Kemampuan dalam menyusun komponen, simulasi, dan analisis.
3. Kemampuan membuat gambar gerak dari komponen yang telah disusun.
4. Kemampuan mengubah desain part menjadi bentuk technical drawing.

Pada program Autodesk INVENTOR, pengguna dapat membuat sketsa 2D produk, memodelkannya menjadi 3D yang kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan prototipe virtual atau dapat dilanjutkan lagi hingga tahap simulasi.

Analisis yang dapat dilakukan pada program Autodesk INVENTOR seperti analisis struktur (stress analysis dan frame analysis). Stress analysis menggunakan konsep Finite Element Analysis (FEA) dalam pengujiannya. Prinsip kerja dari analisis ini adalah dengan memecah objek yang akan diuji menjadi elemen – elemen berhingga yang saling terhubung satu dengan yang lain yang nantinya akan dikelola menggunakan perhitungan khusus oleh program sehingga memberikan hasil yang lebih akurat. Frame analysis menggunakan prinsip mekanika teknik yang berkaitan dengan struktur truss, beam, dan frame. Data yang dimasukkan berupa data beban dan tumpuan, sedangkan hasilnya berupa diagram tegangan, regangan, dan displacement.

### **C. Kerangka Konsep**

Kerangka konsep penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian berlangsung dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian. Setiap tahapan dalam metodologi merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya sehingga harus dilakukan dengan cermat. Kerangka konsep penelitian ini disajikan dalam bentuk *flow chart*. Adapun langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 15 *Flowchart*

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Perancangan kursi antropometri memiliki beberapa pertimbangan yaitu dengan menggunakan sensor *HC-SR04* sebagai pengganti meteran pada kursi antropometri sebelumnya. Pemilihan bahan yang lebih ergonomis dalam perancangan.

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik pada Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Penelitian ini bertempat di Jalan Tuanku Tambusai, kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu penelitian dimulai dari pengambilan sampai pengolahan data yang dilaksanakan pada awal bulan Desember 2021.

#### **C. Prosedur Pengumpulan Data**

Pada pengumpulan data ini terdapat 2 cara yaitu studi pustaka dan pengumpulan data lapangan. Studi pustaka dilakukan sebagai tahap pertama dengan tujuan untuk memahami teori-teori dasar dan perhitungan yang bersifat teoritis yang dilihat dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan kursi antropometri. Sedangkan pengumpulan data-data teknis didapat dengan melakukan penelitian secara langsung dengan cara penyebaran kuisioner

#### D. Rencana Analisis Data

Pada pengumpulan data ini terdapat beberapa cara, yaitu:

##### 1. Penentuan atribut OVC

Langkah ini bertujuan untuk menentukan atribut-atribut usulan rancangan desain kursi antropometri berbasis sensor hc-sr04 berdasarkan kebutuhan. Dengan pengumpulan data-data kualitatif dengan cara penyebaran quisioner untuk membangkitkan atribut yang diharapkan.

##### 2. Penentuan *Importance to Customer*, *Customer Satisfaction Performance*, *Expected Satisfaction Performance*, *Improvement Ratio*, *Sales Point*, *Raw Weight*, *Normalized Raw Weight*, *Goal*, dan Menentukan Target

###### a. Menentukan Derajat Kepentingan (*Importance to Customer*)

Untuk mengetahui tingkat kepentingan yang paling diperhatikan oleh responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya. Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “jemuran pakaian yang kapasitas daya tampungnya besar”:

$$IC = \frac{\sum(\text{Skala tingkat kepentingan } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

###### b. Menentukan *Customer Satisfaction Performance (CSP)*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diharapkan customer agar dapat memenuhi persepsi (kenyataan) responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya. Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “jemuran pakaian yang kapasitas daya tampungnya besar”:



$$CSP = \frac{\sum(\text{Skala tingkat persepsi } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

- c. Menentukan *Expected Satisfaction Performance (ESP)*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diharapkan customer agar dapat memenuhi ekspektasi (harapan) responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya. Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “jemuran pakaian yang kapasitas daya tampungnya besar”:

$$ESP = \frac{\sum(\text{Skala tingkat ekspektasi } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

- d. Menentukan Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Merupakan rasio perbandingan antara ESP dan CSP. Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “Kursi tidak membutuhkan tempat yang luas saat digunakan dan disimpan”.

Berikut adalah perhitungan rasio perbaikan (IR) jasa pertama:

$$IR = \frac{\text{Expected satisfaction performance}}{\text{Customer satisfaction performance}}$$

- e. Menentukan *Sales Point*

*Sales point* menunjukkan atribut mana yang paling mempengaruhi konsumen untuk memberi produk. Nilai *sales point* merupakan nilai yang didapat dari penentuan *Improvement Ratio* yang telah digunakan.

- f. Menentukan Bobot Atribut Produk (*Raw Weight*)

Bobot (*Raw Weight*) merupakan suatu nilai yang menggambarkan tingkat kepentingan secara keseluruhan setiap kebutuhan konsumen yang didasarkan pada nilai derajat kepentingan (IC) dan rasio perbaikan (IR). Berikut

merupakan contoh perhitungan pada atribut “jemuran pakaian yang kapasitas daya tampungnya besar”:

$$\text{Raw weight} = \text{Importence to costumer} \times \text{Improvement ratio}$$

g. Menentukan Normalisasi Bobot (*Normalized Raw Weight*)

Dari perhitungan bobot yang sudah diperoleh perlu dinormalisasikan. Menormalisasikan bobot bertujuan untuk memudahkan dalam menentukan prioritas pengembangan atribut mana yang perlu segera mendapat pengembangan. Untuk menentukan nilai normalisasi bobot dapat dilakukan dengan rumus:

$$\text{NRW} = \frac{\text{Raw wight}}{\text{Total Raw Weight}}$$

h. Menentukan Nilai Target dari Setiap Atribut produk (*Goal*)

Nilai target (*Goal*) adalah target tingkat pencapaian yang diinginkan oleh perusahaan berdasarkan nilai untuk meningkatkan *performansi respons* teknis.

i. Menentukan Target

Merupakan sesuatu yang ingin dicapai perusahaan berdasarkan nilai untuk meningkatkan *performansi respons* teknis.

3. Menentukan *Technical Respons (Hows)*

Respons teknis adalah *respons* yang diberikan oleh pihak pembuat produk untuk memenuhi *costumer needs*. Ini diberikan untuk meningkatkan kualitas produk terhadap variable-variabel yang dikeluhkan konsumen.

4. Menentukan hubungan (*relationship*) antara *whats* dan *hows*

Matrik interaksi adalah untuk menghubungkan antara atribut pernyataan yang dianggap penting oleh konsumen dengan parameter teknik yang telah disusun. Lemah dan kuatnya interaksi yang terjadi dipengaruhi oleh tingkat kedekatan antara atribut produk dengan parameter teknik. Interaksi yang terjadi kemudian dinyatakan dalam angka dan simbol.

5. Menentukan *technical coleration*

Pengidentifikasian hubungan antar kebutuhan proses perlu dilakukan guna mengetahui adanya pertukaran antara masing-masing atribut pada parameter teknik tersebut adalah:

- a. Hubungan positif kuat yaitu apabila dua atribut masing-masing saling mendukung dalam pelaksanaannya dan sifat hubungan sangat kuat.
- b. Hubungan positif moderat yaitu apabila dua masing-masing saling mendukung dalam pelaksanaannya dan sifat hubungan sedang.
- c. Tidak ada hubungan yaitu bila dua atribut masing-masing tidak terdapat hubungan apapun.

6. Menentukan Urutan Prioritas Respons Teknis

Digunakan untuk menentukan urutan prioritas pelaksanaan respons teknis.

Nilai kebutuhan proses diperoleh dengan rumus:

$$KPi = \sum RWxHi$$

Dimana:

*KPi* : Nilai absolut parameter teknik setiap atribut.

$RW$  : Kepentingan relatif (normalisasi bobot) atribut jasa yang diinginkan yang memiliki hubungan dengan kebutuhan proses.

$Hi$  : Nilai hubungan atau interaksi antara atribut

#### 7. Tahap Perencanaan Produk (*House of Quality*)

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House of Quality* (HOQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metodologi QFD. Secara garis besar matriks ini adalah upaya untuk mengkonversi *voice of customer* secara langsung terhadap persyaratan teknis atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan:

##### a. Bagian A

Berisikan data atau informasi yang diperoleh dari penelitian pasar atas kebutuhan dan keinginan konsumen. “Suara konsumen” ini merupakan input dalam HOQ. Metode identifikasi kebutuhan konsumen yang biasa digunakan dalam suatu penelitian adalah wawancara, baik secara grup atau perorangan.

##### b. Bagian B

Berisikan tiga jenis data yaitu: Tingkat kepentingan dari tiap kebutuhan konsumen. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk-produk yang dibandingkan. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

##### c. Bagian C

Berisikan persyaratan-persyaratan teknis terhadap produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data persyaratan teknis ini diturunkan berdasarkan “suara konsumen” yang telah diperoleh pada bagian A. Untuk

setiap persyaratan teknis ditentukan satuan pengukuran, dan target yang harus dicapai. Pengukuran terdiri dari 3, yaitu: Semakin besar semakin baik (target maksimal tidak terbatas), Semakin kecil semakin baik (target maksimal adalah nol) dan Target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi disekitar nilai tersebut.

d. Bagian D

Berisikan kekuatan hubungan antara persyaratan teknis dari produk atau jasa yang dikembangkan (bagian C) dengan “suara konsumen” (bagian A) yang mempengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan symbol tertentu atau angka tertentu, antara lain:

- *Strongly linked*

- o *Moderate linked*

- Δ *Possibly linked*

- *Not linked (Blank)*

*Not linked (Blank)* diberi nilai nol (perubahan pada persyaratan teknis, tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan), *Possibly linked* diberi nilai 1 (perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis akan memberi sedikit perubahan pada kepuasan pelanggan), *Moderate linked* diberi nilai 3 (perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan), *Strongly linked* diberi nilai 9 (perubahan yang relative kecil pada persyaratan teknis, akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan).

e. Bagian E

Berisikan keterkaitan antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan teknis yang lain yang terdapat pada bagian C. Korelasi antar persyaratan teknis tergantung pada pengukuran dari setiap persyaratan teknis, ada dua kemungkinan yaitu, o *Positive Impact* (Perubahan pada persyaratan teknis 1 yang akan menimbulkan pengaruh positif terhadap pengukuran persyaratan teknis 2) . x *Negative Impact* (Perubahan pada persyaratan teknis 1 yang akan menimbulkan pengaruh negative yang sedang terhadap pengukuran persyaratan teknis).

f. Bagian F

Berisikan tiga macam jenis data, yaitu: Tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis, *technical benchmarking* dari produk yang dibandingkan dan target kinerja persyaratan teknis dari produk yang dikembangkan.

8. Desain produk

Pembuatan desain produk dilakukan berdasarkan informasi dari QFD.

**E. Alat dan Bahan Perancangan**

Dalam perancangan kursi antropometri alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Alat rancang
- a. Laptop
- b. *Software* Autocad 2010
- c. Microsoft office visio 2007
- d. Microsoft excel 2010

2. Bahan rancang
  - a. Daftar quisioner *voice of customer* (VOC)
  - b. Kertas dan alat tulis

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. HASIL**

##### **1. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk hasil yang diinginkan dalam penelitian pengembangan produk kursi antropometri. Hasil pengumpulan data diperoleh dengan cara menyebarkan kuisioner terbuka dan kuisioner tertutup kepada 20 orang responden yang merupakan mahasiswa teknik industri yang sudah pernah melakukan praktikum pengukuran dimensi tubuh manusia pada mata kuliah ergonomi dan perancangan sistem kerja. Pengumpulan data dari penyebaran kuisioner terhadap responden ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang spesifikasi kursi antropometri yang diinginkan oleh konsumen.

##### **2. Perkembangan Kursi Antropometri Dari Masa ke Masa**

Perkembangan produk kursi antropometri dari masa ke masa terus mengalami peningkatan kearah yang lebih baik. Berikut ini merupakan gambaran dari perkembangan produk jemuran dari masa ke masa :

###### **a. Meteran**

Meteran jahit, meteran kelos atau penggaris digunakan sebagai alat pengukuran dimensi tubuh manusia dengan cara mendekatkan meteran pada bagian yang ingin diukur.





**Gambar 4. 1** meteran jahit

b. Metrisis antropometri portabel

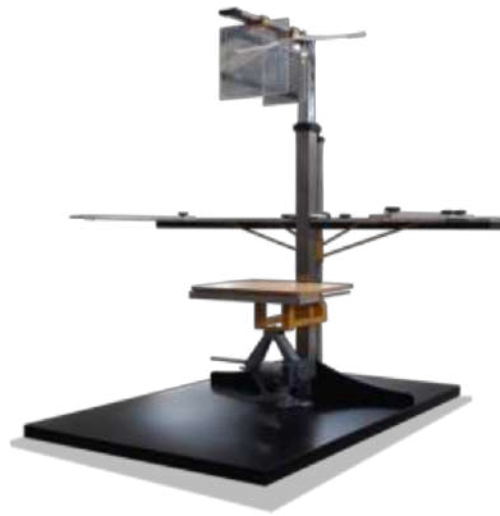
Metrisis antropometri portabel merupakan brand antropometri kit resmi dari Solo Abadi. Instrumen ini merupakan alat ukur antropometri yang digunakan untuk pengukuran tubuh manusia, Pengukuran menggunakan portable antropometri dapat dilakukan dengan sangat efektif, efisien, dan akurat.



**Gambar 4. 2** metrisis antropomeetri portabel

c. Kursi antropometri (solo abadi)

Kursi Antropometri merupakan sebuah alat bantu dalam mengukur dimensi tubuh Manusia. Instrumen yang kami produksi, di produksi secara eksklusif dengan lebih modern, efektif, dan efisien.



Gambar 4. 3 Kursi antropometri (solo abadi)

### 3. Deskripsi Produk

Sebuah kursi antropometri menggunakan sensor sebagai pengganti meteran pada kursi antropometri sebelumnya dan dedesain lebih ergonomis sehingga pengukuran dimensi tubuh kedepannya semakin akurat.

### 4. Rekapitulasi Data Responden

Adapun rekapitulasi data responden dari penyebaran kuisioner terbuka dan tertutup pada mahasiswa teknik industri semester 8 dan semester 6 terdiri dari 5 perempuan dan 15 laki-laki dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4. 1 Rekapitulasi data responden**

No	Nama	Nim	Jenis Kelamin	Semester	Jurusan
1.	Galih Aprialdi	1826201007	Laki-laki	8	Teknik industri
2.	Nanda Eka Putra	2026201021	Laki-laki	8	Teknik industri
3.	Raka Tubagus	1826201013	Laki-laki	8	Teknik industri
4.	Dio Hapyansyah	1826201005	Laki-laki	8	Teknik industri
5.	Muhammad Habibil H	1826201012	Laki-laki	8	Teknik industri
6.	Muhammad Adis	1826201011	Laki-laki	8	Teknik industri
7.	Ucok Simson	1826201016	Laki-laki	8	Teknik industri
8.	Enno Putri Liana	1826201006	Perempuan	8	Teknik industri
9.	Suci Ramadhani	1826201015	Perempuan	8	Teknik industri
10.	Mardeli Anggraini	1826201010	Perempuan	8	Teknik industri
11.	Ikhlas Maulana	1826201009	Laki-laki	8	Teknik industri
12.	Abdul Malik	1826201017	Laki-laki	8	Teknik industri
13.	Chandra Tri Kurniawan	1826201004	Laki-laki	8	Teknik industri
14.	Yulia Indriani	1926201009	Perempuan	6	Teknik industri
15.	Piky Amahera	1926201006	Perempuan	6	Teknik industri
16.	Iqbal Mubaroq	1926201003	Laki-laki	6	Teknik industri
17.	Rizwan Yuanda	1926201008	Laki-laki	6	Teknik industri
18.	Muhammad Syahril	1926201004	Laki-laki	6	Teknik industri
19.	Rahmadis Muhammad	1926201007	Laki-laki	6	Teknik industri
20.	Zainul Kamil	1926201010	Laki-laki	6	Teknik industri

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.1 Responden berjumlah 20 orang yang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, dan semester.

## 5. Pernyataan Kuisisioner Terbuka

Adapun rangkuman kebutuhan responden yang didapat dari hasil interpretasi kebutuhan pelanggan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 2 Rekapitulasi pertanyaan kuisisioner terbuka**

No	Interprestasi Kebutuhan
1.	Kursi antropometri yang akurat
2.	Kursi antropometri yang kuat
3.	Kursi antropometri yang hemat tempat
4.	Kursi antropometri yang aman digunakan
5.	Kursi antropometri yang ekonomis
6.	Kursi antropometri yang anti karat
7.	Kursi antropometri yang mudah digunakan
8.	Kursi antropometri yang ringan

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.2 Kuisisioner terbuka di dapatkan dari pertanyaan kursi antropometri seperti apa yang anda inginkan?. Interpretasi dilakukan dengan

mengubah bahasa konsumen menjadi bahasa teknik yang lebih dimengerti dan dipahami secara umum yang artinya responden tidak mengalami kebingungan ketika mengisi kuesioner. Salah satu contoh pernyataan dari konsumen adalah bahwa mereka mengatakan “kursi yang bisa mengukur ukuran tubuh dengan detail” lalu diinterpretasikan oleh peneliti sebagai “kursi antropometri yang ergonomis”.

Dari hasil kuesioner terbuka yang telah disebar maka diperoleh kriteria kebutuhan konsumen terhadap produk kursi antropometri yang akan dikembangkan. Konsumen menginginkan kursi antropometri yang akurat membaca dimensi tubuh, kursi antropometri yang kuat, kursi antropometri yang tidak membutuhkan banyak tempat dalam menyimpan maupun menggunakannya, kursi antropometri yang aman pada saat digunakan, kursi antropometri yang ekonomis, kursi antropometri yang anti karat, kursi antropometri yang mudah pada saat digunakan, dan kursi antropometri yang ringan sehingga mudah untuk dipindahkan.

## 6. Pernyataan Kuisisioner Tertutup

### a. Kursi memiliki ukuran fisik standar



**Gambar 4. 4** Persentase Responden kuisisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari gambar 4.4 pertanyaan kuisioner kursi memiliki ukuran fisik standar sebesar 45% responden menganggap sangat penting, 35% menganggap penting, 10% cukup penting, 5% tidak penting, 5% sangat tidak penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi tidak membutuhkan tempat yang luas saat digunakan dan disimpan.

b. Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan



**Gambar 4. 5 Persentase Responden kuisioner tertutup**  
 Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari gambar 4.5 pertanyaan kuisioner kursi terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan diatas dapat disimpulkan bahwa 50% mahasiswa menganggap sangat penting, 50% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan.

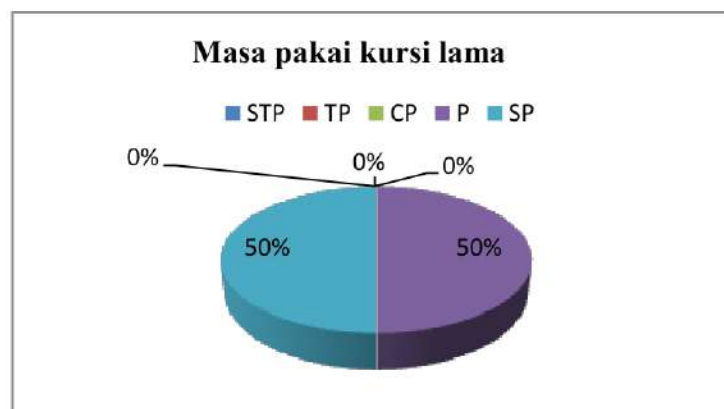
c. Kursi aman bagi pengguna



Gambar 4. 6 Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari gambar 4.6 pertanyaan kuisioner Kursi aman bagi pengguna diatas dapat disimpulkan bahwa 80% mahasiswa menganggap sangat penting, 20% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi aman bagi pengguna.

d. Masa pakai kursi lama



Gambar 4. 7 Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari gambar 4.7 pertanyaan kuisioner masa pakai kursi lama diatas dapat disimpulkan bahwa 50% mahasiswa menganggap sangat penting, 50% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden

menganggap hal tersebut penting dan sangat penting dimana masa pakai kursi lama.

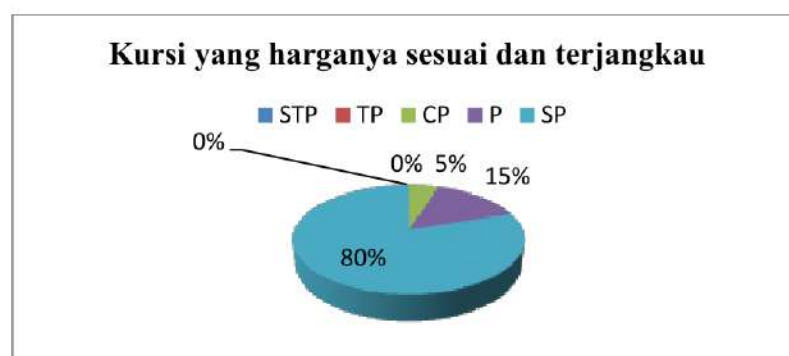
e. Kursi mudah dibersihkan



**Gambar 4. 8** Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari gambar 4.8 pertanyaan kuisioner kursi mudah dibersihkan diatas dapat disimpulkan bahwa 35% mahasiswa menganggap sangat penting, 55% menganggap penting dan 10% menganggap cukup penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi mudah dibersihkan.

f. Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau



**Gambar 4. 9** Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.9 pertanyaan kuisioner kursi yang harganya sesuai dan terjangkau diatas dapat disimpulkan bahwa 80% mahasiswa menganggap sangat penting, 15% menganggap penting dan 5% menganggap cukup penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi yang harganya sesuai dan terjangkau.

g. Kursi dengan tampilan menarik

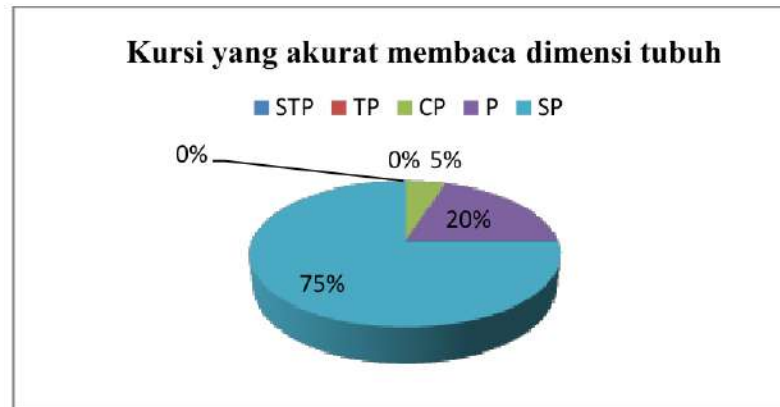


Gambar 4. 10 Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.10 pertanyaan kuisioner kursi dengan tampilan menarik diatas dapat disimpulkan bahwa 45% mahasiswa menganggap tidak penting, 20% menganggap cukup penting, 20% menganggap penting, dan 15 menganggap sangat penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut tidak penting dimana kursi dengan tampilan menarik.



h. Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh



**Gambar 4. 11** Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.11 pertanyaan kuisioner kursi yang akurat membaca dimensi tubuh diatas dapat disimpulkan bahwa 75% mahasiswa menganggap sangat penting, 20% menganggap penting dan 5% menganggap cukup penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi yang akurat membaca dimensi tubuh.

i. Kursi mudah untuk digunakan sehigga siapapun bisa memakainya



**Gambar 4. 12** Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.12 pertanyaan kuisisioner kursi mudah digunakan sehingga siapapun bisa memakainya diatas dapat disimpulkan bahwa 85% mahasiswa menganggap sangat penting, dan 15% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi mudah digunakan sehingga siapapun bisa memakainya.

j. Kursi terbuat dari bahan yang kuat



**Gambar 4. 13 Persentase Responden kuisisioner tertutup**  
**Sumber : Pengolahan Data, 2022**

Dari diagram 4.13 pertanyaan kuisisioner kursi terbuat dari bahan yang kuat diatas dapat disimpulkan bahwa 75% mahasiswa menganggap sangat penting, dan 25% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi terbuat dari bahan yang kuat.

- k. Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna



Gambar 4. 14 Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.14 pertanyaan kuisioner kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna diatas dapat disimpulkan bahwa 85% mahasiswa menganggap sangat penting, dan 15% menganggap penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

- l. Komponen kursi bisa buka pasang



Gambar 4. 15 Persentase Responden kuisioner tertutup  
Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari diagram 4.15 pertanyaan kuisioner Komponen kursi bisa buka pasang diatas dapat disimpulkan bahwa 85% mahasiswa menganggap sangat penting, 20% menganggap penting, dan 5% menganggap cukup penting. Hasil yang didapatkan variabel pertanyaan ini responden menganggap hal tersebut sangat penting dimana komponen kursi bisa buka pasang.

## B. PEMBAHASAN

### 1. *Penentuan Importance to Customer, Customer Satisfaction Performance, Expected Satisfaction Performance, Improvement Ratio, Sales Point, Raw Weight, Normalized Raw Weight, Goal, dan Menentukan Target.*

#### a. Menentukan Derajat Kepentingan (*Importance to Customer*)

Untuk mengetahui tingkat kepentingan yang paling diperhatikan oleh responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya, untuk rekapitulasi jawaban tingkat kepentingan responden dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 3 Rekapitulasi jawaban Tingkat Kepentingan Responden**

No	Pertanyaan	STP	TP	CP	P	SP	Total
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	0	0	2	9	9	20
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	0	2	2	4	12	20
3.	Kursi aman bagi pengguna	0	0	0	13	7	20
4.	Masa pakai kursi lama	0	0	0	17	3	20
5.	Kursi mudah dibersihkan	0	2	15	3	0	20
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	0	0	0	6	14	20
7.	Kursi dengan tampilan menarik	4	10	4	0	2	20
8.	Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran	0	0	0	2	18	20
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	0	0	0	3	17	20

No	Pertanyaan	STP	TP	CP	P	SP	Total
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	0	0	0	6	14	20
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	0	0	0	3	17	20
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	0	0	0	1	19	20

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berikut adalah perhitungan derajat kepentingan (IC) atribut produk pertama

“Kursi memiliki ukuran fisik standar”:

$$IC = \frac{\sum(\text{Skala tingkat kepentingan } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

$$IC = \frac{\sum(0 \times 1)+(0 \times 2)+(2 \times 3)+(9 \times 4)+(9 \times 5)}{20}$$

$$IC = \frac{87}{20}$$

$$IC = 4,35$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan derajat kepentingan (IC) tiap butir pernyataan atribut produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Derajat Kepentingan**

No.	Kebutuhan Konsumen	Nilai IC
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	4,35
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	4,3
3.	Kursi aman bagi pengguna	4,35
4.	Masa pakai kursi lama	4,15
5.	Kursi mudah dibersihkan	3,05
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	4,7
7.	Kursi dengan tampilan menarik	2,3
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	4,9
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	4,85
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	4,7
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	4,85
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	4,95

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.5 rekapitulasi nilai derajat kepentingan (importance to customer). Tingkat kepentingan tertinggi adalah variabel Komponen kursi bisa buka pasang dengan nilai derajat kepentingan sebesar 4,95, maksud buka pasang disini jika sedang melakukan pengukuran komponen pada kursi bisa di panjangkan jika tidak melakukan pengukuran komponen pada kursi bisa di tutup kembali sehingga tidak memerlukan tempat yang luas untuk menggunakan dan menyimpannya. Tingkat kepentingan tertinggi kedua adalah kursi yang akurat membaca dimensi tubuh, karena kursi antropometri yang beredar saat ini tidak dapat membaca dimensi tubuh secara detail.

b. Menentukan *Customer Satisfaction Performance (CSP)*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diinginkan customer agar dapat memenuhi persepsi (kenyataan) responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya, untuk rekapitulasi jawaban tingkat kepuasan responden dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 5 Rekapitulasi jawaban Tingkat Kepuasan Responden**

No	Pertanyaan	STP	TP	CP	P	SP	Total
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	0	15	5	0	0	20
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	2	5	13	0	0	20
3.	Kursi aman bagi pengguna	0	4	12	2	2	20
4.	Masa pakai kursi lama	1	2	12	5	0	20
5.	Kursi mudah dibersihkan	4	9	7	0	0	20
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	6	9	2	1	2	20
7.	Kursi dengan tampilan menarik	9	9	2	0	0	20
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	7	7	6	0	0	20
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	0	10	8	2	0	20

No	Pertanyaan	STP	TP	CP	P	SP	Total
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	3	2	5	10	0	20
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	1	6	12	1	0	20
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	3	7	10	0	0	20

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berikut adalah perhitungan kinerja atribut produk pertama “Kursi memiliki ukuran fisik standar”:

$$CSP = \frac{\sum(\text{Skala tingkat persepsi } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

$$CSP = \frac{\sum(0 \times 1) + (15 \times 2) + (5 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5)}{20}$$

$$CSP = \frac{45}{20}$$

$$CSP = 2,25$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan kinerja atribut kuesioner yang paling diinginkan customer (CSP) tiap butir pernyataan atribut produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 6 Rekapitulasi Nilai Customer Satisfaction Performance**

No.	Kebutuhan Konsumen	NILAI CSP
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	2,25
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	2,55
3.	Kursi aman bagi pengguna	2,7
4.	Masa pakai kursi lama	3,05
5.	Kursi mudah dibersihkan	2,15
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	2,2
7.	Kursi dengan tampilan menarik	1,65
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	1,95
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	2,5
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	2,9
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	2,65
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	2,35

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari tabel 4,7 rekapitulasi nilai *Customer Satisfaction Performance (CSP)*. Atribut kuesioner yang paling diinginkan tertinggi adalah variabel masa pakai kursi lama dengan nilai derajat kepentingan sebesar 3,05. ini dikarenakan para konsumen menjadikan kualitas dan daya tahan dari produk kursi antropometri tersebut sebagai prioritas sehingga produk tersebut dapat bertahan lama.

c. Menentukan *Expected Satisfaction Performance (ESP)*

Untuk mengetahui atribut kuesioner yang paling diharapkan customer agar dapat memenuhi ekspektasi (harapan) responden (calon pengguna), semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kepentingannya, untuk rekapitulasi jawaban tingkat kepentingan responden dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 7 Rekapitulasi jawaban Tingkat Harapan Responden**

No	Pertanyaan	STP	TP	CP	P	SP	Total
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	0	0	7	13	0	20
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	0	0	7	10	3	20
3.	Kursi aman bagi pengguna	0	0	0	14	6	20
4.	Masa pakai kursi lama	0	2	6	12	0	20
5.	Kursi mudah dibersihkan	0	4	14	2	0	20
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	0	0	2	1	17	20
7.	Kursi dengan tampilan menarik	7	7	2	2	2	20
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	0	0	0	1	19	20
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	0	0	0	7	13	20
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	0	0	1	4	15	20
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	0	0	0	2	18	20
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	0	0	0	1	19	20

Sumber : Pengolahan Data, 2022



Berikut adalah perhitungan kinerja atribut produk pertama “Kursi memiliki ukuran fisik standar”:

$$ESP = \frac{\sum(\text{Skala tingkat ekspektasi } i)(\text{Jumlah responden } i)}{\text{Total Jumlah Responden}}$$

$$ESP = \frac{\sum(7 \times 1)+(29 \times 2)+(0 \times 3)+(0 \times 4)+(0 \times 5)}{20}$$

$$ESP = \frac{73}{20}$$

$$ESP = 3,65$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan kinerja atribut kuesioner yang paling diharapkan customer (ESP) tiap butir pernyataan atribut produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai *Expected Satisfaction Performance***

No.	Kebutuhan Konsumen	NILAI ESP
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	3,65
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	3,8
3.	Kursi aman bagi pengguna	4,3
4.	Masa pakai kursi lama	3,3
5.	Kursi mudah dibersihkan	2,9
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	4,75
7.	Kursi dengan tampilan menarik	2,25
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	4,95
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	4,65
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	4,7
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	5,3
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	4,95

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari tabel 4,9 rekapitulasi nilai *Expected Satisfaction Performance (ESP)*. Atribut kuesioner yang paling diharapkan tertinggi adalah kursi yang akurat membaca dimensi tubuh dan Komponen kursi bisa buka pasang dengan nilai derajat kepentingan sebesar 4,95. ini dikarenakan hal yang paling utama

diperhatikan konsumen adalah berdasarkan fungsi kursi antropometri dapat mengukur dimensi tubuh secara akurat.

d. Menentukan Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Merupakan rasio perbandingan antara yang paling diinginkan *costumer* (CSP) dan yang paling diharapkan *costumer* (ESP). Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “Kursi memiliki ukuran fisik standar” Berikut adalah perhitungan rasio perbaikan (IR) jasa pertama:

$$IR = \frac{\text{Expected satisfaction performance}}{\text{Costumer satisfaction performance}}$$

$$IR = \frac{3,65}{2,25}$$

$$IR = 1,622$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan rasio perbaikan (IR) tiap butir pernyataan atribut produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 8 Rekapitulasi Nilai *Improvement Ratio***

No	Nilai Target ( <i>Goal</i> )	Nilai (IR)
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	1,622
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	1,688
3.	Kursi aman bagi pengguna	1,592
4.	Masa pakai kursi lama	1,081
5.	Kursi mudah dibersihkan	1,348
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	2,159
7.	Kursi dengan tampilan menarik	1,363
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	2,538
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	1,86
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	1,620

No	Nilai Target ( <i>Goal</i> )	Nilai (IR)
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	2
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	2,106

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.10 rasio perbaikan antara yang paling diinginkan *costumer* (CSP) dan yang paling diharapkan *costumer* (ESP). maksudnya yaitu perbandingan antara ekspektasi dan persepsi masyarakat terhadap produk kursi antropometri yang telah ada dengan produk yang akan dikembangkan selanjutnya. Atribut kuesioner yang paling mempengaruhi konsumen untuk membeli produk dengan nilai tertinggi adalah kursi yang akurat membaca dimensi tubuh dengan nilai rasio perbandingan sebesar 2,538 (2,5) yang artinya produk yang ada sekarang belum akurat membaca dimensi tubuh, sehingga konsumen berekspektasi supaya pengembangan produk selanjutnya dapat membaca dimensi tubuh dengan akurat. yang mana nilai ini akan digunakan untuk menentukan *sales point*.

e. Menentukan *Sales Point*

*Sales point* menunjukkan atribut mana yang paling mempengaruhi konsumen untuk membeli produk. Nilai *sales point* merupakan nilai yang didapat dari penentuan rasio perbaikan (*Improvment Ratio*) yang telah digenapkan, adapun regulasinya sebagai berikut:

**Tabel 4. 9 Penilaian *Sales Point***

Nilai	Keterangan
2,5	<i>Strong Sales Point</i>
1,8	<i>Medium Sales Point</i>
1	<i>No Sales Point</i>

Berikut adalah tabel rekapitulasi nilai *sales point* dari setiap atribut produk:

**Tabel 4. 10 Sales Point Tiap Atribut produk**

No	Atribut produk	IC	Sales Point
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	4,35	2,5
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	4,3	2,5
3.	Kursi aman bagi pengguna	4,35	2,5
4.	Masa pakai kursi lama	4,15	2,5
5.	Kursi mudah dibersihkan	3,05	2,5
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	4,7	2,5
7.	Kursi dengan tampilan menarik	2,3	2,5
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	4,9	2,5
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	4,85	2,5
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	4,7	2,5
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	4,85	2,5
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	4,95	2,5

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.12 *Sales Point* Tiap Atribut produk atribut mana yang paling mempengaruhi konsumen untuk membeli produk.. *Sales point* merupakan nilai yang didapat dari penentuan *Improvmnt Ratio* yang telah digenapkan yaitu 2,5 pada setiap butir atribut dengan demikian dapat dikatakan bahwa setiap atribut yang ada dapat mempengaruhi konsumen untuk membeli produk yang akan dikembangkan nantinya.

f. Menentukan Bobot Atribut Produk (*Raw Weight*)

Bobot (*Raw Weight*) suatu nilai yang menggambarkan tingkat kepentingan secara keseluruhan setiap kebutuhan konsumen yang didasarkan pada nilai derajat

kepentingan (IC) dan rasio perbaikan (IR). Berikut merupakan contoh perhitungan pada atribut “Kursi memiliki ukuran fisik standar”:

$$\text{Raw weight} = \text{Importence to costumer} \times \text{Improvement ratio}$$

Berikut adalah perhitungan nilai bobot (*Raw Weight*) dari setiap atribut produk:

$$\begin{aligned} \text{Raw Weight} &= 4,35 \times 1,62 \\ &= 7,055 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan rasio perbaikan (IR) tiap butir pernyataan atribut produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 11 Nilai Bobot Atribut produk**

No	Kebutuhan Konsumen	IC	IR	Raw Weight
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	4,35	1,622	7,055
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	4,3	1,688	7,258
3.	Kursi aman bagi pengguna	4,35	1,592	6,925
4.	Masa pakai kursi lama	4,15	1,081	4,486
5.	Kursi mudah dibersihkan	3,05	1,348	4,111
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	4,7	2,159	10,147
7.	Kursi dengan tampilan menarik	2,3	1,363	3,134
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	4,9	2,538	12,436
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	4,85	1,86	9,021
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	4,7	1,620	7,614
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	4,85	2	9,7
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	4,95	2,106	10,424

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.13 bobot atribut produk (*raw weight*). Tingkat kepentingan secara keseluruhan setiap kebutuhan konsumen yang didasarkan pada nilai derajat kepentingan (IC) dan rasio perbaikan (IR) tertinggi adalah kursi yang

akurat membaca dimensi tubuh dengan nilai 12,436, komponen kursi bisa buka pasang dengan nilai 10,424, kursi yang harganya sesuai dan terjangkau dengan nilai 10,147.

g. Menentukan Normalisasi Bobot (*Normalized Raw Weight*)

Dari perhitungan bobot yang sudah diperoleh perlu dinormalisasikan. Menormalisasikan bobot bertujuan untuk memudahkan dalam menentukan prioritas pengembangan atribut mana yang perlu segera mendapat pengembangan. Untuk menentukan nilai normalisasi bobot dapat dilakukan dengan rumus:

$$NRW = \frac{Raw\ wight}{Total\ Raw\ Weight}$$

Berikut adalah perhitungan normalisasi bobot (NRW) atribut “jemuran pakaian yang kapasitas daya tampungnya besar”:

$$NRW = \frac{Raw\ wight}{Total\ Raw\ Weight}$$

$$NRW = \frac{7,055}{92,311}$$

$$NRW = 0,072$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan normalisasi bobot (*Raw Weight*) tiap butir kebutuhan konsumen dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 12 Rekapitulasi Nilai Normalisasi Bobot (*Normalized Raw Weight*)**

No	Atribut produk	Raw Weight	Nilai NRW
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	7,055	0,072
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	7,258	0,078
3.	Kursi aman bagi pengguna	6,925	0,075
4.	Masa pakai kursi lama	4,486	0,048
5.	Kursi mudah dibersihkan	4,111	0,044

No	Atribut produk	Raw Weight	Nilai NRW
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	10,147	0,109
7.	Kursi dengan tampilan menarik	3,134	0,033
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	12,436	0,134
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	9,021	0,097
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	7,614	0,082
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	9,7	0,105
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	10,424	0,112

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.14 normalisasi bobot (*normalized raw weight*). Prioritas pengembangan atribut yang perlu segera mendapat pengembangan dengan melihat nilai tertinggi yaitu kursi yang akurat membaca dimensi tubuh dengan nilai 0,134.

h. Menentukan Nilai Target dari Setiap Atribut produk (*Goal*)

Nilai target (*Goal*) bertujuan untuk target tingkat pencapaian yang diinginkan oleh perusahaan berdasarkan nilai untuk meningkatkan *performansi respons* teknis. Berikut adalah nilai target (*Goal*) dari setiap kebutuhan konsumen:

**Tabel 4. 13 Nilai Target Relatif Atribut produk**

No	Atribut produk	Nilai Target
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	5
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	5
3.	Kursi aman bagi pengguna	5
4.	Masa pakai kursi lama	5
5.	Kursi mudah dibersihkan	5
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau	5
7.	Kursi dengan tampilan menarik	5
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	5
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	5

No	Atribut produk	Nilai Target
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat	5
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	5
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	5

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4,15 diatas nilai target semua atribut variabel adalah 5. Ini dilakukan agar harapan atau ekspektasi dari konsumen dapat terpenuhi.

i. Menentukan Target

Sesuatu yang ingin dicapai perusahaan berdasarkan nilai untuk meningkatkan *performansi respons* teknis. Nilai rekapitulasi nilai target dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 14 Rekapitulasi *Planning Matrix*

No	Atribut Pertanyaan	IC	CSP	ESP	IR	SP	RW	NWR	Prioritas
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	4,35	2,25	3,65	1,622	2,5	7,055	0,072	8
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan	4,3	2,55	3,8	1,688	2,5	7,258	0,078	7
3.	Kursi aman bagi pengguna	4,35	2,7	4,3	1,592	2,5	6,925	0,075	9
4.	Masa pakai kursi lama	4,15	3,05	3,3	1,081	2,5	4,486	0,048	10
5.	Kkursi mudah dibersihkan	3,05	2,15	2,9	1,348	2,5	4,111	0,044	11
6.	Kursi yang harganya terjangkau	4,7	2,2	4,75	2,159	2,5	10,147	0,109	3
7.	Kursi dengan tampilan menarik	2,3	1,65	2,25	1,363	2,5	3,134	0,033	12
8.	Kursi yang akurat membaca dimensi tubuh	4,9	1,95	4,95	2,538	2,5	12,436	0,134	1
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya	4,85	2,5	4,65	1,86	2,5	9,021	0,097	5
10.	Kursi terbuat dari	4,7	2,9	4,7	1,620	2,5	7,614	0,082	6



No	Atribut Pertanyaan	IC	CSP	ESP	IR	SP	RW	NWR	Prioritas
	bahan yang kuat								
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	4,85	2,65	5,3	2		9,7	0,015	4
12.	Komponen kursi bisa buka pasang	4,95	2,35	4,95	2,106	2,5	10,424	0,112	2

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.16 rekapitulasi planning matrix terdapat 12 urutan prioritas dimana presentase tertinggi hingga terendah, Prioritas 1 yaitu kursi yang akurat membaca dimensi tubuh, prioritas 2 Komponen kursi bisa buka pasang, prioritas 3 kursi yang harganya sesuai dan terjangkau, prioritas 4 kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, prioritas 5 kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya, prioritas 6 kursi terbuat dari bahan yang kuat, prioritas 7 terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan, prioritas 8 kursi memiliki ukuran fisik standar, prioritas 9 kursi aman bagi pengguna, prioritas 10 masa pakai kursi lama, prioritas 11 kursi mudah dibersihkan, prioritas 12 kursi dengan tampilan menarik.

## 2. Menentukan Technical Respons (Hows)

*Respons* yang diberikan oleh pihak pembuat produk untuk memenuhi *customer needs*, Ini diberikan untuk meningkatkan kualitas produk terhadap variable-variabel yang dikeluhkan konsumen.

Tabel 4. 15 *Technical Respons (Hows)*

No	<i>Technical respons (Hows)</i>
1.	Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran
2.	Bahan terbuat dari besi ringan
3.	Kaki kursi dipasangkan anti slip
4.	Terdapat timbangan pada bagian kursi
5.	Kursi menggunakan baut
6.	Kursi didempul dan diampelas saat pembuatan
7.	Kursi diampelas saat pembuatan

No	<i>Technical respons (Hows)</i>
8.	Kursi diberi cat
9.	Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya
10.	Komponen kursi bisa buka pasang

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.16 berikut merupakan hasil *technical respons* pada penelitian ini:

- a. Komponen kursi bisa buka pasang, agar kursi tidak memerlukan tempat yang luas saat digunakan dan disimpan.
- b. Bahan terbuat dari besi ringan  
 Bahan baku sangatlah berperan penting dalam ketahanan sebuah produk, karena pemilihan bahan baku yang bagus akan memberikan pengaruh pada usia pakai produk tersebut. Pada kasus ini, konsumen menginginkan kursi antropometri yang ringan. Oleh karena itulah bahan yang dipilih dalam pengembangan produk jemuran pakaian yang sekarang ini adalah besi yang ringan.
- c. Kaki kursi dipasangkan anti slip  
 Anti slip dipasang pada kaki kursi antropometri agar pada saat memindahkan kursi kaki kursi tidak menggores lantai dan menimbulkan bunyi.
- d. Terdapat timbangan pada bagian kursi  
 Untuk pengukuran berat badan ditambahkan timbangan pada sisi kursi agar pengukuran dimensi tubuh optimal.
- e. Kursi menggunakan baut  
 Komponen kursi yang bisa dibuka pasang dikunci menggunakan baut untuk mengunci dan membuka komponen kursi.

f. Kursi didempul dan diampelas saat pembuatan agar permukaan kursi rapi.

g. Kursi diberi cat

Agar tampilan kursi lebih menarik maka kursi akan diberi warna.

h. Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya, sehingga kursi dapat digunakan oleh siapa saja.


i. Komponen kursi bisa buka pasang, agar kursi tidak memerlukan tempat yang luas saat digunakan dan disimpan.

j. Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran

Sensor digunakan pada kursi antropometri ini digunakan untuk pengganti meteran pada kursi sebelumnya, agar pengukuran dimensi tubuh lebih akurat.

### 3. Menentukan hubungan (*relationship*) antara *whats* dan *hows*

Matrik interaksi bertujuan untuk menghubungkan antara atribut pernyataan yang dianggap penting oleh konsumen dengan parameter teknik yang telah disusun. Proses ini dilakukan melalui tahapan dengan memberikan simbol yang memiliki skala, hingga menghitung nilai absolut, kepentingan relatif hingga akhirnya diketahui prioritas parameter teknik yang akan diterapkan. Lemah dan kuatnya interaksi yang terjadi dipengaruhi oleh tingkat kedekatan antara atribut produk dengan parameter teknik. Interaksi yang terjadi kemudian dinyatakan dalam angka dan simbol.

<b>Keterangan :</b>		<b>Respons Teknis (Whats)</b>									
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
 <p><b>Hubungan sangat kuat</b></p> <p><b>Hubungan kuat</b></p> <p><b>Hubungan lemah</b></p> <p><b>Tidak ada hubungan</b></p>		Komponen kursi bisa buka pasang	Bahan terbuat dari besi ringan.	Kaki kursi dipasangkan anti slip	Terdapat timbangan pada bagian kursi	Kursi menggunakan baut	Kursi ditempul saat pembuatan	Kursi diampelas saat pembuatan	Kursi diberi cat	Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya	Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran
No.	Atribut Pernyataan (Hows)										
1.	Kursi memiliki ukuran fisik standar	●								●	
2.	Terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan		●	●							
3.	Kursi aman bagi pengguna		●								
4.	Masa pakai kursi lama		●								
5.	Kursi mudah dibersihkan	●		●		●	●	●	●		
6.	Kursi yang harganya sesuai dan terjangkau		●							▲	
7.	Kursi dengan tampilan menarik	●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●
8.	Kursi akurat dalam mengukur dimensi tubuh										●
9.	Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya									▲	●
10.	Kursi terbuat dari bahan yang kuat		●								
11.	Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	●									●
12.	Komponen kursi bisa dibuka dan ditutup	●	●								●

**Gambar 4. 16** Matriks Hubungan Atribut Pernyataan dan Parameter Teknik  
**Sumber :** Pengolahan Data, 202

Berdasarkan gambar 4.16 berikut merupakan hasil analisis yang dilakukan:

- a. Kursi memiliki ukuran fisik standar memiliki hubungan sangat kuat dengan “komponen kursi bisa buka pasang” untuk menghemat tempat pada saat digunakan maka komponen kursi bisa buka pasang sehingga ukura fisik dari kursi tidak besar dan memakan tempat. dan memiliki hubungan sangat kuat dengan “ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya” sehingga siapapun bisa menggunakan kursi antropometri ini.
- b. Terbuat dari bahan yang ringan memiliki hubungan sangat kuat dengan “bahan terbuat dari besi ringan” maka kursi tidak akan mudah patah dan bengkok lagi sehingga mudah untuk dipindah-pindahkan dan memiliki hubungan kuat dengan “kaki kursi menggunakan anti slip”, agar saat memindahkan kursi tidak menimbulkan bunyi dan lantai tidak tergores.
- c. Kursi aman bagi pengguna memiliki hubungan yang kuat dengan “bahan terbuat dari besi ringan” kursi tidak akan mudah patah karena bahan dasar dari besi.
- d. Masa pakai kursi lama memiliki hubungan sangat kuat dengan “bahan terbuat dari besi ringan” karena kursi terbuat dari bahan dasar besi maka kursi akan awet dan tidak mudah patah
- e. Kursi mudah dibersihkan memiliki hubungan kuat dengan “komponen kursi bisa dibuka pasang”, dikarenakan komponen kursi bisa buka pasang maka pada saat dibersihkan kita bisa melepas komponen kursi terlebih dahulu, memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “kaki kursi dipasangkan anti slip”, untuk membersihkan kursi kita akan memindahkan

kursi tersebut terlebih dahulu dengan adanya anti slip maka akan mempermudah dalam memindahkannya, memiliki hubungan yang kuat dengan “kursi menggunakan baut”, untuk membersihkan komponen kursiterlebih dahulu kita melepas komponen kursi dengan adanya baut maka akan mempermudah dalam membuka komponen kursi, memiliki hubungan yang kuat dengan “kursi didempul pada saat pembuatan”, permukaan kursi rata, memiliki hubungan kuat dengan “kursi diampelas pada saat pembuatan”, permukaan kursi menjadi lebih rata memiliki hubungan kuat dengan “kursi diberikan cat”. karena menarik atau tidaknya sebuah produk dipengaruhi oleh salah satunya yaitu pemberian warna pada produk tersebut.

- f. Kursi yang harganya terjangkau memiliki hubungan yang kuat dengan” kursi terbuat dari besi ringan”, karena pada dasarnya bahan baku yang kita gunakan dalam pembuatan sebuah produk akan mempengaruhi harga jual dan biaya produksi, dan memiliki hubungan lemah dengan “ukuran kursi menggunakan ukuran kursi pada umumnya” karena ukuran kursi akan menentukan berapa banyak bahan baku yang digunakan.
- g. Kursi dengan tampilan menarik memiliki hubungan kuat dengan “komponen kursi bisa buka pasang”, memiliki hubungan yang lemah dengan “bahan terbuat dari besi ringan”, memiliki hubungan yang kuat dengan “kaki kursi dipasangkan anti slip”, memiliki hubungan yang kuat dengan “terdapat timbangan pada bagian kursi”, memiliki hubungan yang kuat dengan “kursi menggunakan baut”, memiliki hubungan yang kuat

dengan “kursi didempul pada saat pembuatan”, memiliki hubungan yang kuat dengan “kursi diampelas pada saat pembuatan”, memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “kursi diberi cat”, akan dapat memberikan kesan dan nilai tambah konsumen terhadap kursi antropometri yang akan dikembangkan tersebut, memiliki hubungan sangat kuat dengan “ukuran kursi menggunakan ukuran kursi pada umumnya” dan memiliki hubungan sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran” ” karena sebagian besar konsumen suatu produk akan jauh lebih tertarik dengan suatu inovasi yang lebih praktis seperti halnya kursi yang bisa buka pasang tersebut.

- h. Kursi akurat dalam mengukur dimensi tubuh memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran” sensor lebih akurat membaca dimensi tubuh dibandingkan dengan meteran karena sensor dapat membaca dimensi tubuh dengan detail.
- i. Kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa menggunakannya memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur sensor, dan memiliki hubungan lemah dengan “ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya”
- j. Kursi terbuat dari bahan yang kuat memiliki hubungan yang kuat dengan “kursi terbuat dari besi ringan” bahan yang digunakan sangat menentukan dalam pembuatan produk.
- k. Kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “komponen kursi bisa buka

pasang” dan memiliki hubungan sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran”

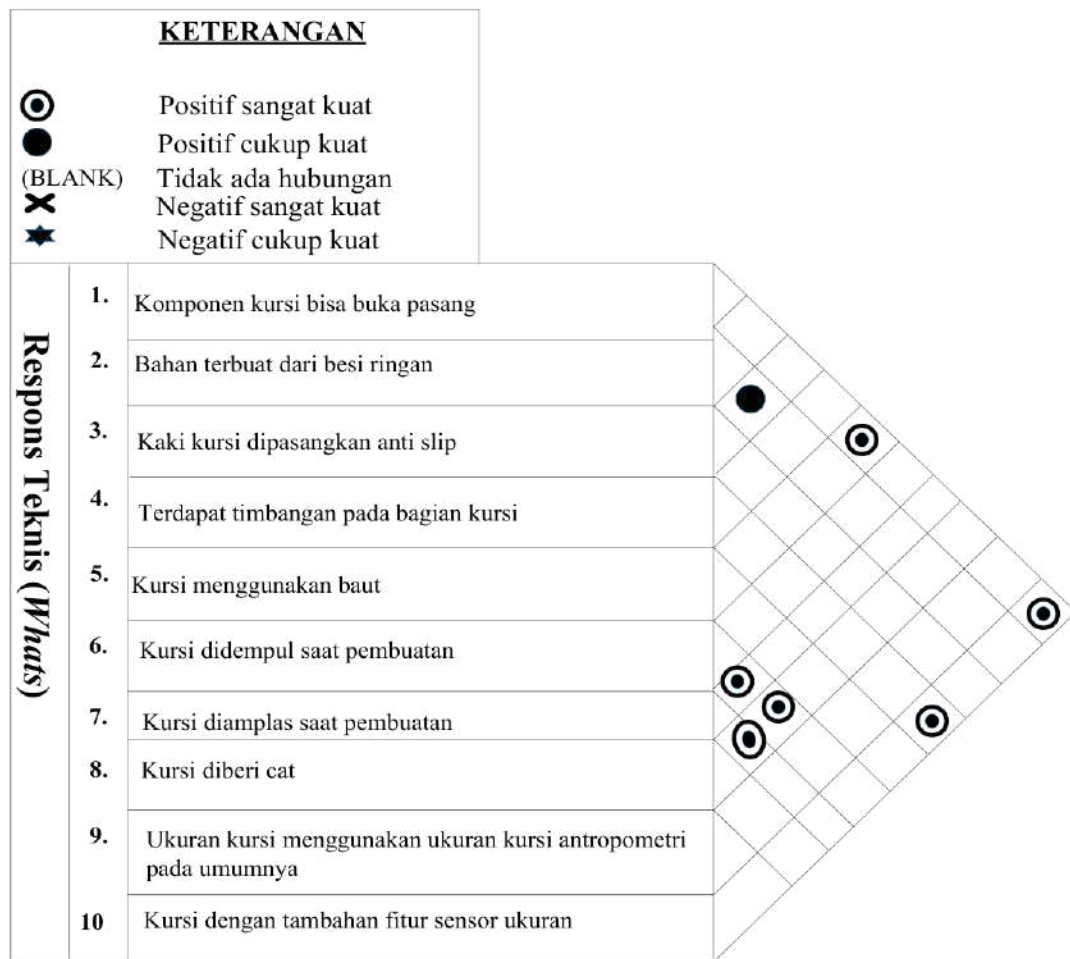
1. Komponen kursi bisa buka pasang memiliki hubungan yang sangat kuat dengan “komponen kursi bisa buka pasang” memiliki hubungan kuat dengan “bahan terbuat dari besi ringan”, dan memiliki hubungan sangat kuat dengan kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran.

#### **4. Menentukan technical coleration**

Identifikasian hubungan antar kebutuhan proses perlu dilakukan guna mengetahui adanya pertukaran antara masing-masing atribut pada parameter teknik tersebut adalah:

- a. Hubungan positif kuat yaitu apabila dua atribut masing-masing saling mendukung dalam pelaksanaannya dan sifat hubungan sangat kuat.
- b. Hubungan positif moderat yaitu apabila dua masing-masing saling mendukung dalam pelaksanaannya dan sifat hubungan sedang.
- c. Tidak ada hubungan yaitu bila dua atribut masing-masing tidak terdapat hubungan apapun.





**Gambar 4. 17 Menentukan *Technical Coleration***

**Sumber : Pengolahan Data, 2022**

Berdasarkan gambar 4.17 berikut merupakan hasil analisis yang dilakukan:

- a. Komponen kursi bisa buka pasang memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi menggunakan baut”, karena untuk mengunci dan melonggarkan komponen kursi memerlukan baut sehingga bisa buka pasang, dan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur ukuran” karena sensor akan diletakkan pada bagian tersebut.

- b. Bahan terbuat dari besi ringan memiliki hubungan positif cukup kuat dengan “kaki kursi dipasangkan anti slip” pada saat kursi dipindahkan bagian kaki kursi tidak menimbulkan bunyi dan menggores lantai.
- c. Terdapat timbangan pada bagian kursi memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi dengan tambahan fitur ukuran” untuk menyempurnakan pengukuran dimensi tubuh timbangan akan berfungsi untuk mengukur berat badan.
- d. Kursi didempul pada saat pembuatan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi didempul pada saat pembuatan” dan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi diberi cat” saat diberikan cat permukaan kursi yang dilas ditutupi dengan dempul sehingga permukaan kursi menjadi rapi.
- e. Kursi diamplas pada saat pembuatan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “kursi diberi cat” agar permukaan kursi rata dan mudah saat diberikan cat sehingga cat menjadi rapi dan bersih.
- f. Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “terdapat timbangan pada bagian kursi” untuk menyempurnakan pengukuran pada dimensi tubuh dan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan “komponen kursi bisa buka pasang” karena sensor akan diletakkan pada bagian kursi yang bisa buka pasang tersebut.

#### **6. Menentukan Urutan Prioritas Respons Teknis**

Urutan respons teknis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui urutan prioritas

*technical respon (How)*, Nilai kebutuhan proses diperoleh dengan rumus:

$$KPi = \sum RWxHi$$

Dimana:

KPi : Nilai absolut parameter teknik setiap atribut,

RW : Kepentingan relatif (normalisasi bobot) atribut jasa yang diinginkan yang memiliki hubungan dengan kebutuhan proses.

Hi : Nilai hubungan atau interaksi antara atribut

Adapun perhitungan nilai parameter teknik untuk “Komponen kursi bisa buka pasang”.

$$\begin{aligned} Kpi &= (7,055 \times 9) + (4,111 \times 3) + (3,134 \times 3) + (9,7 \times 9) + (10,424 \times 9) + \\ &\quad (7,055 \times 9) \\ &= 63,216 + 12,333 + 9,402 + 87,3 + 93,816 \\ &= 266,067 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan nilai absolut parameter teknik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 16 Nilai Absolut Parameter Teknik**

No	Technical respons (Hows)	Nilai
1.	Komponen kursi bisa buka pasang	266,067
2.	Bahan terbuat dari besi ringan	259,844
3.	Kaki kursi dipasangkan anti slip	64,026
4.	Terdapat timbangan pada bagian kursi	68,175
5.	Kursi menggunakan baut	9,402
6.	Kursi didempul dan diampelas saat pembuatan	21,735
7.	Kursi diampelas saat pembuatan	21,735

No	Technical respons (Hows)	Nilai
8.	Kursi diberi cat	21,735
9.	Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya	54,429
10.	Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran	489,735
	<b>Total (<math>\Sigma</math> KP)</b>	<b>1,276,88</b>

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4.18 adapun urutan prioritas dari respon teknisnya adalah sebagai berikut :

- a. Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran
- b. Komponen kursi bisa buka pasang
- c. Bahan terbuat dari besi ringan
- d. Terdapat timbangan pada bagian kursi
- e. Kaki kursi dipasangkan anti slip
- f. Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya
- g. Kursi didempul dan diampelas saat pembuatan
- h. Kursi diampelas saat pembuatan
- i. Kursi diberi cat
- j. Kursi menggunakan baut

Sedangkan perhitungan tingkat kepentingan relative dari kebutuhan proses diperoleh dari hasil masing-masing parameter teknik *absolute* dengan jumlah total dari kebutuhan proses *absolute* dikalikan 100%, berikut rumus yang digunakan untuk mencari prioritas parameter teknik berdasarkan kepentingan relative dengan rumus:

$$\text{Kepentingan relatif} = \frac{K_{pi}}{\sum K_p} \times 100 \%$$

Adapun perhitungan untuk respon teknis “Komponen kursi bisa buka pasang”

$$\text{Kepentingan relatif} = \frac{266,067}{1,276,88} \times 100 \%$$

$$\text{Kepentingan relatif} = 20,837$$

Untuk hasil perhitungan keseluruhan nilai absolut parameter teknik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 17 Nilai Kepentingan Relatif *Technical Respons***

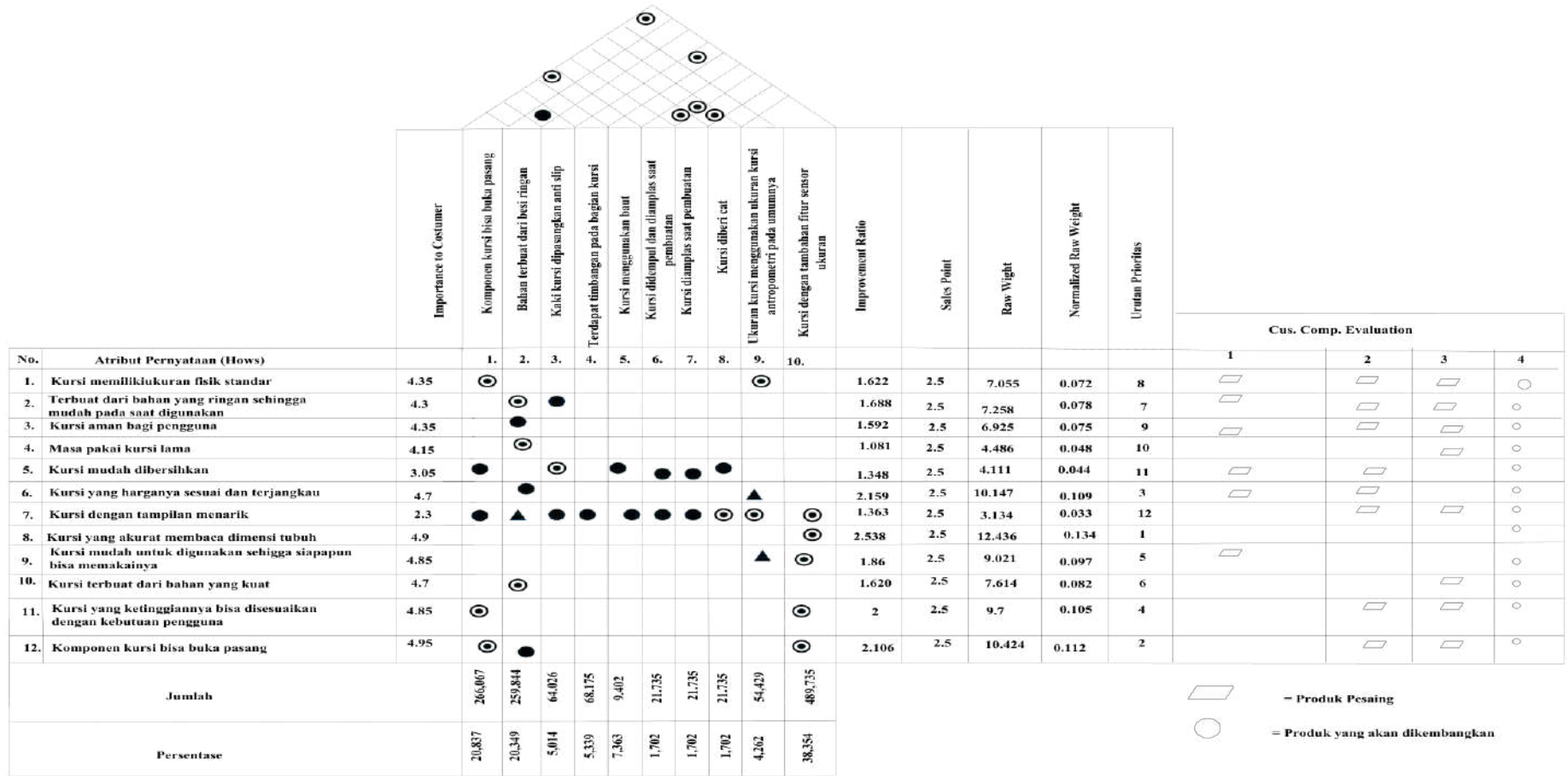
No	<i>Technical respons (Hows)</i>	Nilai (%)
1.	Kursi dengan tambahan fitur sensor ukuran	20,837
2.	Bahan terbuat dari besi ringan	20,349
3.	Kaki kursi dipasangkan anti slip	5,014
4.	Terdapat timbangan pada bagian kursi	5,339
5.	Kursi menggunakan baut	7,363
6.	Kursi didempul dan diampelas saat pembuatan	1,702
7.	Kursi diampelas saat pembuatan	1,702
8.	Kursi diberi cat	1,702
9.	Ukuran kursi menggunakan ukuran kursi antropometri pada umumnya	4,262
10.	Komponen kursi bisa buka pasang	38,354
	<b>Total</b>	<b>100</b>

Sumber : Pengolahan Data, 2022

Dari tabel 4,19 hasil perhitungan keseluruhan nilai absolut parameter teknik didapatkan nilai 100.

## 7. House Of Quality (HOQ)

Berikut *house of quality* (rumah kualitas) yang didapatkan:



Gambar 4. 18 Matrik House of Quality  
 Sumber : Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan gambar 4.18 pada tabel *cus. compt. evaluation*

a. Kolam pesaing 1 (meteran jahit)

Hanya mempunyai 6 aspek pada 12 variabel pertanyaan yaitu memiliki ukuran fisik standar, terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan, aman bagi pengguna, mudah dibersihkan, harga sesuai dan terjangkau, mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya.

b. Kolom pesaing 2 (Metrisis antropometri portabel)

Hanya mempunyai 8 aspek pada 12 variabel pertanyaan diantaranya memiliki ukuran fisik standar, terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan, aman bagi pengguna, mudah dibersihkan, tampilan menarik, ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, komponen bisa buka pasang.

c. Kursi antropometri (solo abadi)

Hanya mempunyai 8 aspek pada 12 variabel pertanyaan diantaranya memiliki ukuran fisik standar, terbuat dari bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan, aman bagi pengguna, masa pakai kursi lama, kursi dengan tampilan menarik, kursi terbuat dari bahan yang kuat, kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, komponen kursi bisa buka pasang.

d. Kursi antropometri berbasis sensor hc-sr04

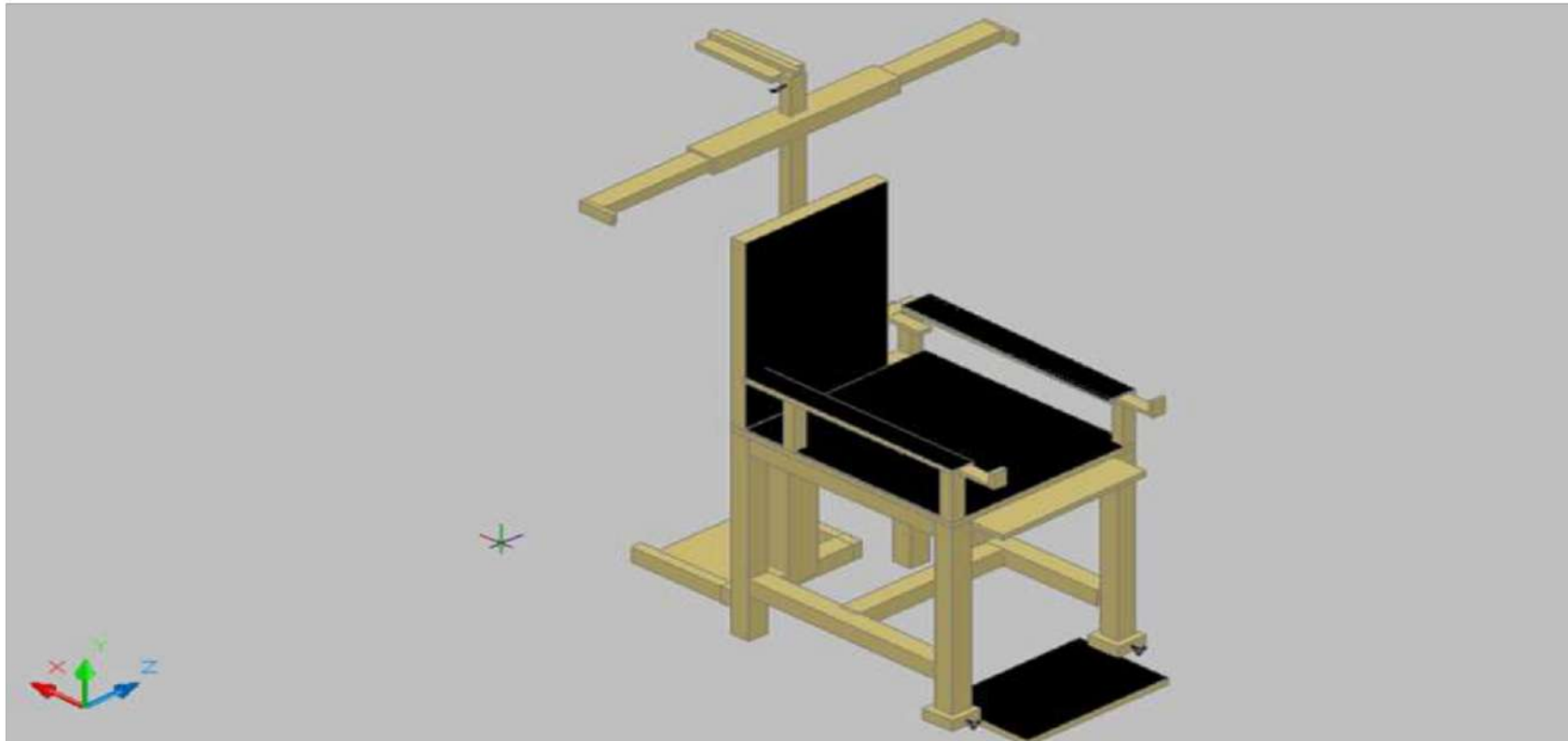
Mempunyai 12 aspek pada 12 variabel pertanyaan maka dari itu kursi antropometri berbasis sensor hc-sr04 lebih unggul dibandingkan 3 produk pesain lainnya, diantaranya kursi memiliki ukuran fisik standar, terbuat dari

bahan yang ringan sehingga mudah pada saat digunakan, kursi aman bagi pengguna, masa pakai kursi lama, kursi mudah dibersihkan, kursi yang harganya sesuai dan terjangkau, kursi dengan tampilan menarik, kursi yang akurat membaca dimensi tubuh, kursi mudah untuk digunakan sehingga siapapun bisa memakainya, kursi terbuat dari bahan yang kuat, kursi yang ketinggiannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, komponen kursi bisa buka pasang.

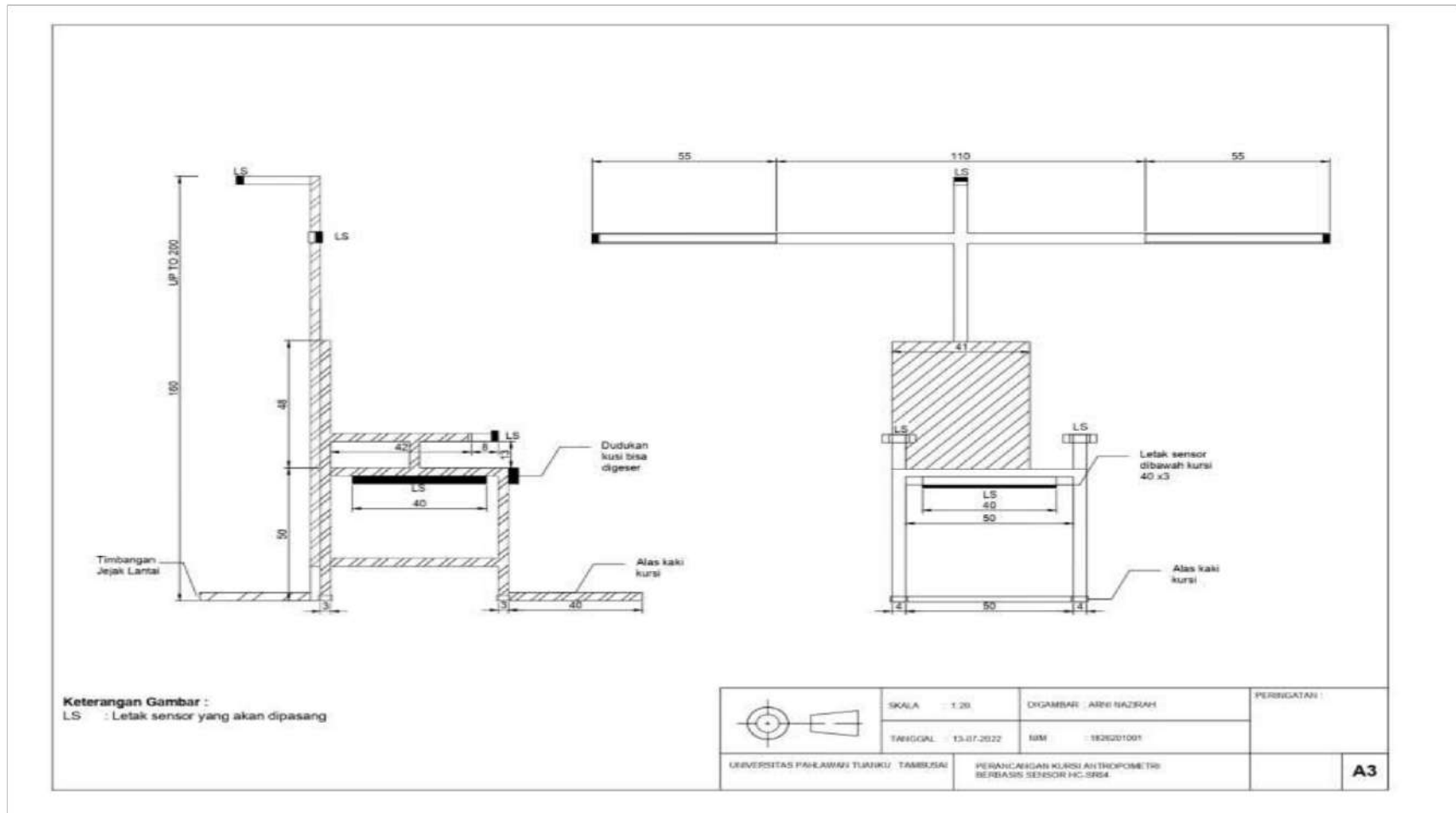


## 8. Desain Produk dan Ukuran

Berikut desain kursi antropometri sesuai prioritas rumah hoq yang didapatkan:



Gambar 4. 19 Desain kursi antropometri berbasis sensor HC-SR04 3 dimensi



Gambar 4. 20 Desain kursi antropometri berbasis sensor HC-SR04 2 dimensi

Gambar 4.20 dan 4.21 merupakan desain kursi antropometri bagian belakang kursi terdapat tiang horizontal bisa buka pasang yang akan digunakan untuk pengukuran tinggi badan berdiri, tinggi badan duduk, tiang vertikal untuk pengukuran rentang tangan dan terdapat tempat untuk timbangan pada bagian bawahnya. Sedangkan pada bagian alas tangan terdapat besi yang bisa buka pasang, dibawah dudukan kursi terdapat besi yang bisa di maju mundurkan, untuk bagian alas kaki bisa di naik turunkan sesuai dengan ketinggian kaki pengguna. Kursi antropometri ini di warnai dengan warna cream untuk bagian alas kaki, alas kursi dan sandaran diberikan alas untuk kenyamanan pengguna.

Terapat 5 sensor pada bagian kursi yang mana akan dapat mengukur 6 dimensi tubuh diantaranya pengukuran panjang tangan, pengukuran tinggi berdiri, pengukuran rentang tangan, pengukuran tinggi pinggang, pengukuran tinggi kaki, dan pengukuran tinggi posisi duduk.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian seputar perancangan kursi antropometri berbasis sensor hcsr-04 maka sesuai dengan tujuan dari penelitian ini merancang kursi antropometri berbasis sensor dalam pengukuran dimensi tubuh manusia dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) peneliti memperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Spesifikasi desain produk kursi antropometri berdasarkan pernyataan *voice of customer* adalah bahwa pada bagian *features* (fungsi utama) terdapat sensor ukuran pada pengukuran panjang tangan, pengukuran tinggi berdiri, pengukuran rentang tangan, pengukuran tinggi pinggang, pengukuran tinggi kaki, dan pengukuran tinggi posisi duduk. serta untuk *reability* (keamanan) dipasangkan anti slip pada kaki kursi. *Durability* (ketahanan) tidak mudah patah, *portability* (Mudah diatur) komponen kursi antropometri bisa buka pasang, Estetika (desain) kursi diberikan warna serta *design* lebih yang lebih menarik dan juga kursi antropometri bisa digunakan oleh siapapun
2. Desain kursi antropometri berdasarkan keinginan konsumen dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) yang telah diolah menggunakan *house of quality* maka dapat dilihat bahwa persentase nilai tertinggi atau yang menjadi prioritas dari atribut produk yaitu “kursi yang akurat membaca dimensi tubuh” dengan persentasi nilai sebesar 12,436% yang diikuti oleh “Komponen kursi bisa buka pasang” dengan

nilai sebesar 10,424%, kemudian pada prioritas urutan ke tiga yaitu “kursi yang harganya sesuai dan terjangkau” dengan nilai sebesar 10,147%.

## **B. Saran**

Setelah diperoleh kesimpulan dari hasil penelitian ini maka adapun saran dari peneliti adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya mendesain 6 titik sensor untuk pengukuran panjang tangan, tinggi berdiri, rentang tangan, tinggi pinggang, dan tinggi kaki posisi duduk, Untuk penelitian selanjutnya agar dapat menambah sensor pada bagian kursi lainnya, sehingga kursi antropometri ini dapat mengukur lebih banyak lagi dimensi tubuh manusia.
2. Bagi peneliti selanjutnya agar lebih menekankan dan memperhitungkan lagi dengan seksama mengenai biaya ongkos produksi sehingga kursi ini bisa di pasarkan dan memperoleh keuntungan yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Syaiful. 2020. "Sensor Ultrasonik Dalam Water Level Controller." (037).
- Gunawan, M. R. 2020. "Perancangan Alat Bantu Pengiris Biji Pinang Muda Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd)."
- Henuk, Yohan Gunawan, Christian Hanni Santoso, Monika Kristanti, Manajemen Perhotelan, And Universitas Kristen Petra. N.D. "Quality Function Deployment." 15–30.
- K, Fandhi Nugraha. 2016. "Tugas Sensor Ultrasonik." *Makalah* 1–12.
- Kasan, Ahmad And Antoni Yohanes. 2017. "Improvement Produk Hammock Sleeping Bag Dengan Metode Qfd ( Quality Function Deployment)."
- Kasus, Studi. 2012. "Pendy Ardiansah I 1307049 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik."
- Limantara, Arthur Daniel, Yosef Cahyo, Setianto Purnomo, And Sri Wiwoho Mudjanarko. 2017. "Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things ( Iot ) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan." (November):1–2.
- Mustamin, Muhammad Tayeb, Doctoral Program, Architecture Study Program, Ramli Rahim, Baharuddin Hamzah, And Rosady Mulyadi. 2020. "The Effect Of Human Body Surface Area On Thermal Comfort Of University Students." 11(9):495–504.
- Nursyahuddin, Dedet And Dedison Gasni. 2014. "Proses Perancangan Sistem Mekanik Dengan Pendekatan Terintegrasi: Studi Kasus Perancangan Alat Uji Pin On Disc." *Teknika* 21(1):14–29.
- Puspasari, Fitri-, Imam- Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih- Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, And Estu Muhammad Dwi Admoko. 2019. "Sensor Ultrasonik Hcsr04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian." *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya* 15(2):36.
- Rahayu, S. R. I., Program Studi, Administrasi Pendidikan, And Stkip Muhammadiyah Bogor. 2019. "Manajemen Sarana Dan Prasarana Pendidikan." (106).
- Rekayasa, Jurnal And Sistem Industri. 2017. "Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses Packaging Jenang Kudus Akhmad Sokhibi Program Studi Teknik Industri , Fakultas Teknik , Universitas Muria Kudus Jl . Lingkar Utara Gondangmanis Bae Kudus Jawa Tengah 59327 Email : Akh." 3(1):61–72.
- Santoso, A., Anna, B. & Purbasari, A. 2014. "Perancangan Ulang Kursi

- Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran.” *Profisiensi* 2(2):81–91.
- Santoso, Agung, B. Anna, A. Purbasari. 2014. “Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran.” *Jurnal Program Studi Teknik Industri (Profisiensi)* 2(1):81–91.
- Sulistiyowati, Rina And Dwi Puji Astuti. 2019. “Analisa Perbandingan Waktu Pengukuran Menggunakan Kursi Atropometri Di Laboratorium Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Uns Issn 2655 4887 ( Print ), Issn 2655 1624 ( Online ) Issn 2655 4887 ( Print ), Issn 2655 1624 ( Online ).” 2(1):1–7.
- Sulistyowati, Rina. 2020. “Analisa Perbandingan Waktu Pengukuran Menggunakan Kursi Atropometri Di Laboratorium Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Uns.” *Indonesian Journal Of Laboratory* 1(4):1.
- Syukroni, Muh Farhan. 2017. “Rancang Bangun Knowledge Management Sistem Berbasis Web Pada Madrasah Muallimin Al-Islamiyah Uteran Geger Madiun.” *Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo* 7–35.
- Teknik, Fakultas, Program Studi, Teknik Elektro, Universitas Widya, And Dharma Klaten. 2019. “Komparasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Dan Jsn-Sr04t Untuk.” 10(2):717–24.
- Uslianti, Silvia, Tri Wahyudi, And Ratih Rahmahwati. 2020. “Rancang Bangun Kursi Antropometri Portabel Dengan Metode Function Analysis System Technique.” *Jtera (Jurnal Teknologi Rekayasa)* 5(1):119.
- Wijaya.Sn And Okta. 2015. “Kendali Motor Dc Menggunakan Sensor Srf (Sonar Range Finder) Pada Robot Webcam Berbasis Android.” *Politeknik Negeri Sriwijaya* 5–37.
- Yuliarty, Popy, Teguh Permana, And Ade Pratama. N.D. “Pengembangan Desain Produk Papan Tulis Dengan Metode.” Vi:1–13.
- Yus, Munis, Aroma Rasa, Sinar Hidayah, And Prima Tani. 2012. “Perancangan Alat Pemotong Nenas Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas.” 41–50.
- Zulfahmi, Ahmad, Ivan Sujana, And Yopa Eka Prawatya. 2020. “Rancang Bangun Alat Adon Bumbu Pecel Menggunakan Metode Nordic Body Map (Nbm) Dengan Pendekatan Antropometri.” *Jurnal Teknik Industri Untan* 4:30–36.