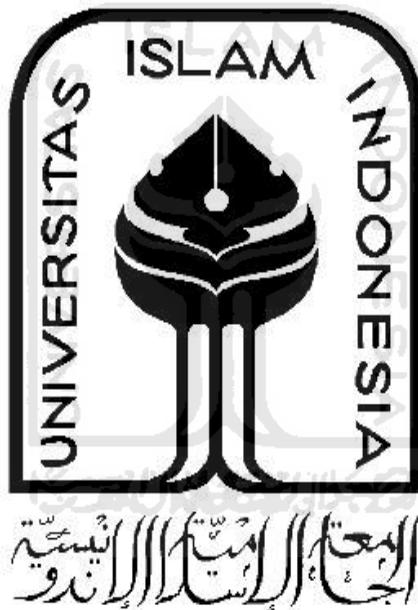


**IMPLEMENTASI METODE *KANSEI ENGINEERING*  
DALAM PERANCANGAN BILLING RUANG PENGGUNA  
WARNET DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS FAKTOR  
( Studi Kasus Warnet Horizon )**

**TUGAS AKHIR**

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



**Oleh :**

**Nama : DHENIK RAHMAWATI**

**No. Mahasiswa : 03522195**

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

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**IMPLEMENTASI METODE *KANSEI ENGINEERING* DALAM  
PERANCANGAN BILLING RUANG PENGGUNA WARNET DENGAN  
MENGUNAKAN ANALISIS FAKTOR  
( Studi Kasus Warnet Horizon )**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Dhenik Rahmawati  
No. Mahasiswa : 03522195

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

Yogyakarta, 25 April 2011

Tim Penguji

Drs. R. Abdul Djatal, MM  
Ketua

Taufiq Immawan, ST, MM  
Anggota I

Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE  
Anggota II

Mengetahui,

Ka. Prodi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Drs. H. Ibnu Mastur, MSIE

11/4/2011

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**IMPLEMENTASI METODE *KANSEI ENGINEERING* DALAM  
PERANCANGAN BILLING RUANG PENGGUNA WARNET DENGAN  
MENGUNAKAN ANALISIS FAKTOR  
( Studi Kasus Warnet Horizon )**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan

Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Oleh :

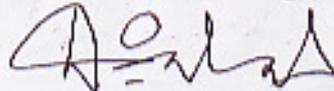
**Dhenik Rahmawati**

03 522 195

Jogjakarta, 01 November 2010

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



**Drs. R. Abdul Djalal, MM**

## ABSTRAKSI

*Menentukan keinginan dan kebutuhan pelanggan merupakan suatu permasalahan yang sangat penting. Warung internet (warnet) merupakan tempat pelayanan internet umum komersil yang menyediakan jasa untuk akses internet. Oleh karena itu para pengusaha warnet berusaha memberikan pelayanan terbaik mereka. Ketidaknyamanan warnet dapat mengganggu konsentrasi dan privacy pengguna pada saat menggunakan jasa layanan warnet. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap keinginan pelanggan akan warnet dan penentuan faktor dan desain warnet yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Pada masalah ini peneliti menggunakan metode kansei engineering. Penelitian dilakukan diwarnet Horizon. Dimana dari kata-kata kansei (perasaan) dari pelanggan diidentifikasi ke beberapa faktor yang kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis faktor, ada delapan faktor yang terbentuk dalam penelitian ini faktor pertama (kursi dan meja), kedua (kebisingan dan gangguan), ketiga (pencahayaan), keempat (kenyamanan) sedangkan faktor yang kelima (kerapian) yang keenam (suhu) ketujuh (tata letak) dan yang kedelapan adalah keindahan yang kemudian dijadikan pertimbangan untuk menentukan kriteria desain dari suatu warnet dalam aspek antropometri. Kesimpulan yang diharapkan dari penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor yang menentukan perubahan pada suatu warnet dan menentukan kriteria desain sesuai dengan kansei (perasaan) dari pelanggan.*

Kata kunci : Ergonomi, Kansei Engineering, Analisis Faktor, Antrophometri, stasiun kerja (workstation).

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Era globalisasi saat ini media informasi dan teknologi sangat dibutuhkan. Karena masyarakat membutuhkan informasi yang akurat dan cepat. Kebutuhan akan informasi semakin hari semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan teknologi telekomunikasi dalam bidang multimedia. Internet sebagai salah satu teknologi informasi banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengakses berbagai informasi dengan mudah dan cepat. Hal ini menyebabkan prospek bisnis internet menjadi menjanjikan.

Banyak berdirinya warnet atau warung internet (tempat pelayanan internet umum komersil) di berbagai kota merupakan bukti bahwa bisnis tersebut sangat prospekif. Disisi lain, para pengusaha harus menutup warnet mereka karena dalam persaingan mereka tidak inovatif dalam pelayanan dan bisnis mereka. Hal ini dikarenakan para pengusaha warnet kurang mempertimbangkan suatu inovasi baru atau fasilitas baru untuk berkompetisi. Para pengusaha warnet lebih memfokuskan pada desain warnet pada aspek fasilitas komputer. Sedangkan aspek lain seperti kenyamanan ruang pengguna kurang diperhatikan. Hal ini penting, karena kondisi yang tidak nyaman dapat mempengaruhi konsentrasi dan privacy dalam penggunaan warnet. Ruang yang sempit dapat mengganggu pengguna ketika mengoperasikan komputer atau posisi duduk yang tidak baik menyebabkan kondisi kurang nyaman pada bagian tubuh sehingga konsentrasi menjadi berkurang.

Berdasarkan pada survai awal dengan interview pelanggan warnet ditemukan keluhan yang bervariasi tentang kondisi ketidaknyamanan dari tempat tersebut. Keluhan tersebut antara lain kenyamanan tempat duduk, meja yang terlalu tinggi, suhu yang terlalu dingin, dan masih banyak yang lainnya. Satu dari inovasi yang dapat dibuat adalah membuat suatu tempat yang nyaman untuk pengguna. Kondisi nyaman dirasakan jika dirubah sesuai dengan keinginan pelanggan.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah diatas maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu apakah faktor-faktor yang mempengaruhi desain billing ruang pengguna warnet dan bagaimana desain yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah bertujuan untuk mengarahkan dan memperjelas pembahasan masalah yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketidaknyamanan dalam penggunaan ruang warnet atau billing dalam hal kenyamanan dan keinginan pelanggan untuk perubahan.
2. Pengumpulan data antropometri dan dibutuhkan untuk desain kursi dan meja komputer.
3. Penelitian dilakukan terhadap warnet Horizon dan pengambilan sampel terhadap pelanggan warnet Horizon.
4. Untuk pembahasan faktor ergonomi yang menjadi analisa hanya pada antropometri.

5. Untuk data antropometri yang akan digunakan pada perancangan produk, menggunakan data praktikum mahasiswa di Laboratorium APK & Ergonomi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, UII, yang dianggap mewakili data antropometri pelanggan warnet.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mengidentifikasi keinginan atau kebutuhan pelanggan sesuai dengan citra ( image ) dalam menentukan kriteria desain ruang pengguna warnet ( billing ) pada kursi dan meja komputer sehingga pelanggan merasa nyaman.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai input atau masukan bagi pengusaha warnet untuk melakukan perbaikan-perbaikan.
2. Menambah khasanah ilmu pengetahuan.
3. Sebagai referensi bagi penelitian berikutnya.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar supaya laporan penelitian menjadi lebih terstruktur sistematika penulisan laporan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan pengantar terhadap masalah yang akan dibahas, yang berisi latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan landasan teori-teori dasar tentang masalah penelitian, penjelasan mengenai konsep – konsep dasar mengenai permasalahan yang diangkat serta mendukung penelitian yang akan dilakukan.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai obyek penelitian, tempat dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data dan kerangka pemecahan masalah.

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data – data yang diperlukan dalam penelitian, pengolahan data tersebut, baik secara langsung maupun tidak dengan bantuan software.

## BAB V PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, grafik serta analisa yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan, memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan untuk membuktikan atau menjawab permasalahan. Saran, dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis, ditujukan kepada para peneliti (perusahaan) dalam bidang yang sejenis.

## DAFTAR PUSTAKA

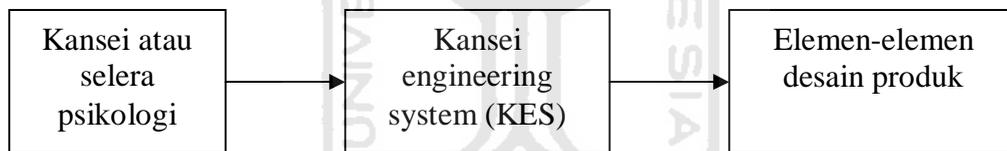
## LAMPIRAN

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kansei Engineering

*Kansei Engineering* adalah teknologi yang menterjemahkan perasaan dan citra (image) pelanggan tentang suatu produk ke dalam elemen-elemen desain atau dengan bahasa lain adalah teknologi yang berorientasi pada pelanggan untuk pengembangan produk dengan berbasis pada Ergonomika dan ilmu komputer (Nagamachi, 1995). Penerjemahan dari perasaan (selera) pelanggan (dalam bahasa jepang disebut kansei) dari produk ke elemen-elemen desain dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Proses dan sistem Kansei engineering

*Kansei Engineering* bertujuan memproduksi produk baru berdasarkan pada pemasaran dan permintaan pelanggan. Terdapat 4 item berkaitan dengan teknologi ini, yaitu :

1. Memahami perasaan pelanggan tentang produk tersebut dalam pendekatan secara ergonomis dan psikologis.
2. Bagaimana cara mengidentifikasi karakteristik-karakteristik desain dari kansei (perasaan atau citra) pelanggan.

3. Bagaimana membangun *Kansei Engineering* sebagai suatu teknologi ergonomi.
4. Bagaimana menyesuaikan desain produk terhadap perubahan masyarakat terkini terhadap trend preferensi masyarakat.

Sehubungan dengan item pertama, digunakan Semantic Differential (SD) yang digunakan oleh Osgood dkk (Osgood, 1957) sebagai teknik utama untuk menangkap kansei (perasaan atau preferensi) pelanggan. Dalam *Kansei Engineering* dikumpulkan kata-kata (yang mewakili) perasaan pelanggan dari toko-toko penjualan dan dari majalah-majalah industri. Setelah didapatkan kata-kata kansei dan kemudian diseleksi untuk mengambil kata yang paling relevan.

Berkaitan dengan item kedua yang dilakukan adalah mengadakan suatu survei atau suatu eksperimen untuk mencari hubungan antara kata-kata kansei dan elemen-elemen desain. Dalam kaitannya item ketiga, dipergunakan komputer tingkat lanjut untuk mengembangkan sistematis kerangka kerja dari teknologi kansei engineering. Kecerdasan buatan dalam Algoritma Genetis sebagaimana logika Fuzzy dipergunakan dalam Sistem *Kansei Engineering* untuk membangun basis data yang terkait dengan sistem inferensi komputerisasi. Sehingga didapat penyesuaian basis data dari *Kansei Engineering* terhadap trend pelanggan.

Dalam prosedur *Kansei Engineering* terdapat 3 prosedur, yaitu ; Tipe I *Kansei Engineering* bertujuan mengklasifikasikan kategori dari kategori ke-0 sampai ke-n. Tipe II *Kansei Engineering* menggunakan sistem computer dan Tipe III menggunakan model matematis untuk perhitungan rancangan ergonomic yang sesuai.

- Tipe I : Klasifikasi Kategori

Klasifikasi kategori adalah suatu metode dimana kategori kansei dari produk diuraikan dalam pohon struktur untuk mendapatkan rancangan rinci. Dalam *Kansei Engineering* tipe I, konsep tingkat ke-nol seharusnya diuraikan ke dalam sub konsep yang jelas untuk mendapatkan rancangan rinci. Klasifikasi konsep level nol kedalam sub konsep, yaitu level ke-1, level ke-2,..... sampai level ke-n sub konsep dilakukan hingga didapat spesifikasi rancangan akhir yang diinginkan.

- Tipe II : Sistem Komputer Kansei Engineering

*Kansei Engineering* tipe II adalah sistem yang berbantuan komputer. *Kansei Engineering System (KES)* adalah sistem terkomputerisasi dengan sistem pakar untuk mentransfer perasaan pelanggan dan citra kedalam rancangan rinci. Dasar-dasar arsitektur sistem ini menjadi empat buah basis data. Yaitu :

- a. Basis Data *Kansei*

Kata-kata Kansei adalah representasi dari perasaan pelanggan terhadap produk yang dikumpulkan dari pembicaraan dengan salesman di pasar atau dari majalah industri. Lebih dari 600 kata dikumpulkan dan direduksi hingga menjadi sekitar 100 kata. Setelah membangun SD dan mengevaluasi jumlah dari produk dalam skala SD, data tersebut dievaluasi dianalisa dengan analisis faktor. Hasil dari analisis faktor menyarankan ruang tujuan Kansei, yang akan menjadi basis data kata-kata kansei yang dibangun ke dalam sistem.

- b. Basis Data Citra (image)

Hasil evaluasi dengan SD merupakan analisa kedua oleh teori kuantitatif Hayashi tipe I (Hayashi, 1996) yang merupakan tipe dari analisa regresi untuk

data kualitatif. Melalui analisis ini, dapat memperoleh daftar hubungan (kaitan) statistik antara kata-kata kansei dan elemen-elemen desain. Disini dapat diidentifikasi kata-kata kansei yang memberikan kontribusi terhadap item-item rincian desain tertentu. Sebagai contoh jika pelanggan menginginkan sesuatu yang 'nyaman'. Kata kansei ini berkorespondensi terhadap beberapa rincian desain dalam sistem. Data ini membangun basis data citra (image) dan basis aturan (rule base).

c. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan terdiri dari aturan-aturan yang dibutuhkan untuk memutuskan tingkat korelasi antara item-item rincian desain dengan kata-kata kansei. Beberapa aturan dihasilkan dari perhitungan teori kuantitatif dan beberapa dari prinsip-prinsip kondisi warna, dan sebagainya.

d. Basis Data Desain dan Warna

Rincian desain di dalam sistem diimplementasikan dalam bentuk basis data warna, secara terpisah. Semua rincian desain terdiri dari aspek-aspek desain yang berkorelasi sebagaimana seluruh bangun dengan tiap-tiap kata kansei. Basis data warna terdiri dari seluruh warna yang juga berkorelasi dengan kata-kata kansei. Kombinasi komponen desain dan warna dikeluarkan oleh sistem inferensi tertentu dan ditayangkan dalam bentuk grafis pada layar.

e. Prosedur *Kansei Engineering*

Pelanggan memasukan kata-kata tentang citra yang berkaitan dengan produk yang diharapkan ke dalam *KES*. *KES* menerima kata-kata ini melalui basis data kansei dan memeriksa apakah dapat menerimanya atau tidak. Jika dapat

diterima kata-kata kansei tersebut akan dikirim ke basis pengetahuan. Motor inferensi bekerja pada tiap tahap ini dengan mencocokkan basis peraturan dan basis data citra. Kemudian motor inferensi memutuskan aspek-aspek dari rincian desain dan mengendalikan *KES* mengeluarkan dan menayangkan komponen dan warna yang sesuai pada layar.

f. Bagaimana membangun *KES*

Yang pertama dilakukan adalah memutuskan domain produk secara spesifik. Setelah itu mengumpulkan kata-kata kansei dan membangun skala SD dari kata-kata tersebut. Setelah itu data dianalisis dengan analisis faktor dan teori kuantifikasi tipe I, dan membuat empat basis data tersebut, motor inferensi dan sistem kendali yang berbasis prosedur pakar.

g. Aspek-aspek penerapan *KES*

Terdapat dua cara penerapan *KES*, yaitu : dukungan terhadap keputusan pelanggan untuk memiliki produk dan dukungan untuk desainer dalam memutuskan pengembangan produk.

▪ Tipe III : Pemodelan Rekayasa *Kansei*

Dalam rekayasa kansei tipe III, suatu model matematis dibangun dalam basis peraturan yang rumit untuk mencapai keluaran ergonomis dari kata-kata kansei. Dalam prosedur ini model matematis diterapkan sebagaimana peranan logika ke basis aturan.

## 2.2 Pengertian Ergonomi

Ergonomi adalah suatu ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan dilingkungan kerjanya. Istilah *ergonomi* berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan/desain. (Nurmianto, 1996). Metode pendekatannya dengan menganalisis hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas kerja. Manfaat dan tujuan ilmu ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan pada saat bekerja. Dengan demikian, Ergonomi berguna sebagai media pencegahan terhadap kelelahan kerja sedini mungkin sebelum berakibat kronis dan fatal.

Digunakannya ilmu ergonomi dalam mencari solusi karena ergonomi merupakan ilmu yang sistematis dalam memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang stasiun kerja. Dengan Ergonomi diharapkan penggunaan proyek fisik dan fasilitas dapat lebih efektif serta memberikan kepuasan bagi pelanggan. Maka hal ini dapat disimpulkan bahwa ergonomi memberikan solusi atas elemen-elemen desain yang sesuai dengan keinginan pelanggan melalui *kansei engineering*. Dilihat dari sisi rekayasa, informasi hasil penelitian Ergonomi dapat dikelompokkan dalam 4 bidang penelitian, yaitu (Sutalaksana, 1979):

a. Penelitian tentang display.

Display adalah alat yang menyajikan informasi tentang lingkungan yang dikomunikasikan dalam bentuk tanda-tanda atau lambang-lambang.

b. Penelitian tentang kekuatan fisik manusia

Penelitian ini mencakup mengukur kekuatan/daya fisik manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja serta peralatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktifitas tersebut.

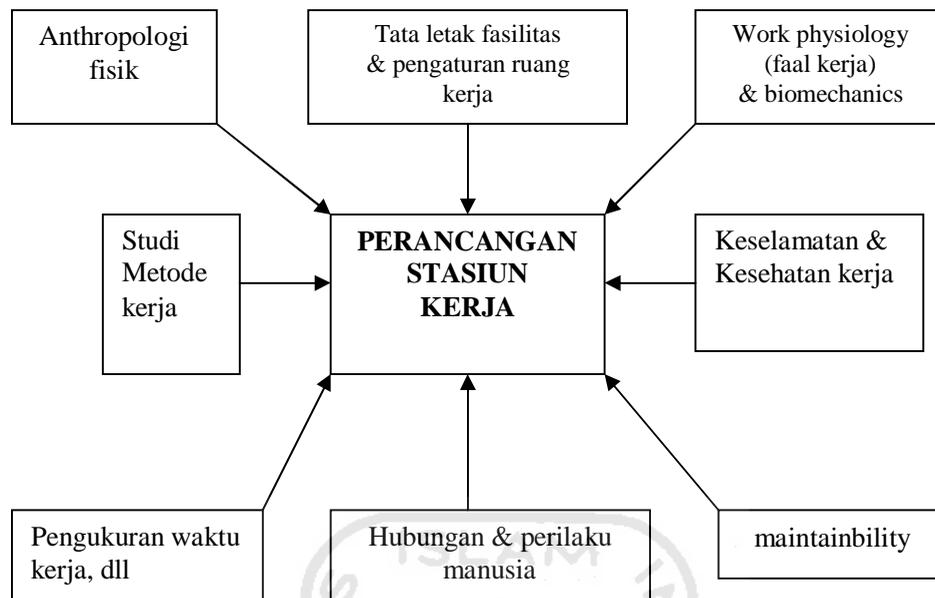
c. Penelitian tentang ukuran/dimensi dari tempat kerja.

Penelitian ini diarahkan untuk mendapatkan ukuran tempat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia, dipelajari dalam antropometri.

d. Penelitian tentang lingkungan fisik

Penelitian ini berkenaan dengan perancangan kondisi lingkungan fisik dari ruangan dan fasilitas-fasilitas dimana manusia bekerja.

Perancangan stasiun kerja merupakan salah satu output studi ergonomi di bidang industri. Inputnya dapat berupa kondisi manusia yang tidak aman dalam bekerja, kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak nyaman dan adanya hubungan manusia-mesin yang tidak ergonomis. Perancangan stasiun kerja dalam industri haruslah mempertimbangkan banyak aspek yang berasal dari berbagai disiplin atau spesialisasi keahlian yang ada.



**Gambar 2.2** Disiplin dan Keahlian Yang Terkait Dengan Perancangan

Stasiun Kerja

### 2.2.1 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan untuk pertimbangan ergonomis dalam suatu perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas merupakan faktor yang penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Setiap desain produk, baik produk yang sederhana maupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakaiannya. Menurut Sanders & McCormick (1987), Pheasant (1988), dan Pulat (1992) bahwa antropometri adalah

pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai manusia

Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu (Wignojosoebroto, 1995) :

1. *Antropometri statis*, dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam.

Dimensi yang diukur pada Antropometri statis diambil secara *linier* (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.

2. *Antropometri dinamis*, dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

Terdapat berbagai macam faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia, di antaranya:

1. Umur

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai kira-kira berumur 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Kemudian manusia akan berkurang ukuran tubuhnya saat manusia berumur 60 tahun.

2. Jenis Kelamin

Pada umumnya pria memiliki dimensi tubuh yang lebih besar, kecuali dada dan pinggul.

### 3. Suku Bangsa (Etnis)

Variasi dimensi akan terjadi, karena pengaruh etnis.

### 4. Pekerjaan

Selain faktor-faktor diatas, aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia.

Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis, yaitu :

#### 1. Pengukuran tingkat ketrampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas.

Contoh: dalam mempelajari performans atlet

#### 2. Pengukuran jangkauan ruangan yang dibutuhkan saat kerja.

Contoh: jangkauan dari gerakan tangan dan kaki efektif saat bekerja yang dilakukan dengan berdiri atau duduk.

#### 3. Pengukuran variabilitas kerja.

Contoh: analisis kinematika dan kemampuan jari-jari tangan dari seorang juru ketik atau operator computer.

Selain faktor-faktor di atas, masih ada beberapa kondisi tertentu (khusus) yang dapat mempengaruhi variabilitas ukuran dimensi tubuh manusia yang juga perlu mendapat perhatian, seperti:

##### a. Cacat tubuh

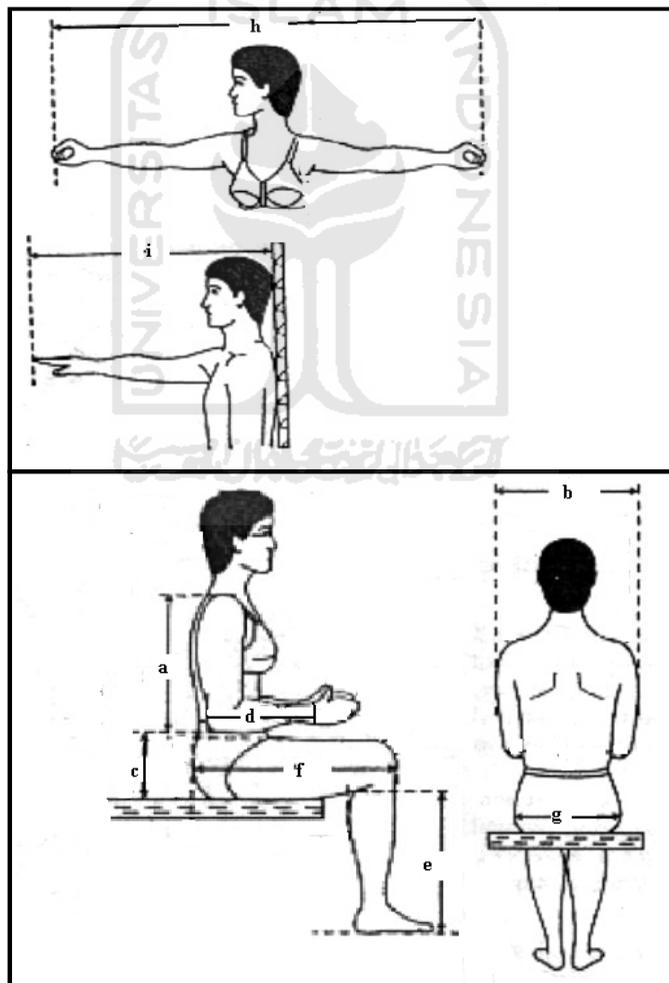
Dimana data antropometri disini akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat.

##### b. Tebal/tipisnya pakaian yang harus dikenakan

Dimana faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Artinya, dimensi orangpun akan berbeda dalam satu tempat dengan tempat yang lain.

c. Kehamilan (*pregnancy*),

Dimana kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran dimensi tubuh (untuk perempuan) dan tentu saja memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi seperti itu.



**Gambar 2.3** Gambar Dimensi Tubuh

Keterangan :

a. Tinggi bahu duduk (Tbd)

Adalah jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak.

b. Lebar bahu (Lb)

Adalah jarak horizontal antara kedua lengan atas, subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat kebadan dan lengan bawah di rentangkan ke depan.

c. Tinggi siku duduk (Tsd)

Adalah jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung siku.

d. Panjang lengan bawah (Plb)

Adalah jarak dari siku sampai pergelangan tangan.

e. Tinggi popliteal (Tpo)

Adalah jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha.

f. Pantat ke lutut (Pkl)

Adalah jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.

g. Lebar pinggul (Lp)

Adalah jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan.

h. Rentangan tangan (Rt)

Adalah jarak horizontal dari bagian ujung tangan satu ke tangan yang lain saat kedua tangan direntangkan.

i. Jangkauan tangan (Jt)

Adalah jarak horizontal dari badan ke bagian ujung tangan dimana tangan dan badan membentuk sudut siku-siku ke depan.

### 2.2.2 Prinsip Perancangan

Data Antropometri dapat digunakan sebagai alat untuk perancangan peralatan. Mengingat bahwa keadaan dan ciri fisik dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga berbeda satu dengan yang lainnya. I. Z. Satalaksana memberikan tiga prinsip dalam pemakaian data antropometri tersebut yaitu :

1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim

Penggunaan dari prinsip ini memungkinkan fasilitas yang dirancang dapat dipakai dengan nyaman oleh sebagian besar orang (minimal 95% dari pemakai dapat menggunakannya).

2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa digunakan dengan nyaman oleh semua yang mungkin memerlukannya .

3. Perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata para pemakainya .

Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan.

### 2.2.3 Aplikasi Distribusi Normal Dalam Penetapan Data Antropometri

Secara statistik terlihat bahwa ukuran tubuh manusia pada suatu populasi tertentu berada disekitar harga rata-rata dan sebagian kecil harga ekstrim jatuh didua sisi distribusi. Perancangan berdasarkan konsep harga rata-rata hanya akan

menyebabkan sebesar 50% dari populasi pengguna rancangan akan dapat menggunakan rancangan dengan baik. Sedang sebesar 50% sisanya tidak dapat menggunakan rancangan tersebut dengan baik, oleh karena itu tidak dibenarkan untuk merancang berdasarkan konsep harga rata-rata ukuran manusia. Suatu hal yang tidak praktis apabila perancangan diperuntukkan bagi seluruh populasi, karena perancangan dengan konsep ini akan membutuhkan biaya yang besar. Untuk itu dilakukan perancangan yang berdasarkan harga tertentu dari ukuran tubuh populasi. Perancangan jenis ini memanfaatkan konsep persentil dalam perancangannya.

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan dalam tabel di bawah ini :

**Tabel 2.1** Macam Persentil Dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

| Persentil | Perhitungan                |
|-----------|----------------------------|
| Ke - 1    | $\bar{X} - 2,327 \sigma_x$ |
| Ke - 2,5  | $\bar{X} - 1,96 \sigma_x$  |
| Ke - 5    | $\bar{X} - 1,645 \sigma_x$ |
| Ke - 10   | $\bar{X} - 1,282 \sigma_x$ |
| Ke - 50   | $\bar{X}$                  |
| Ke - 90   | $\bar{X} + 1,282 \sigma_x$ |
| Ke - 95   | $\bar{X} + 1,645 \sigma_x$ |
| Ke - 97,5 | $\bar{X} + 1,96 \sigma_x$  |
| Ke - 99   | $\bar{X} + 2,327 \sigma_x$ |

Perhitungan persentil digunakan untuk menentukan data antropometri menurut persentil yang dikehendaki juga bisa dilakukan dengan langkah, yaitu mengurutkan data dari yang terkecil sampai yang terbesar dilanjutkan dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$SD = \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Di mana :

SD = standar deviasi

xi = data ke i

$\bar{X}$  = rata-rata seluruh data

n = jumlah data

$$Pi = \frac{Pi}{100} \times \sum N$$

Di mana :

Pi = Persentil ke i

N = Jumlah pengamatan

## 2.2.4 Kecukupan dan Keseragaman Data Antropometri

### A. Kecukupan Data

Banyaknya data yang harus dilakukan dalam pengambilan data dan dilakukan test kecukupan data dipengaruhi oleh dua faktor utama:

Tingkat ketelitian dari hasil pengukuran

Tingkat kepercayaan dari hasil pengukuran.

Untuk mendapatkan jumlah pengamatan yang harus dilaksanakan dapat dicari berdasarkan rumus :

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

Dimana :

$N'$  = Jumlah data teoritis

$k$  = Tingkat keyakinan

$s$  = Derajat ketelitian

$N$  = Jumlah data pengamatan

$x$  = Data

#### B. Keseragaman data

Test keseragaman data adalah suatu test statistik untuk mengetahui apakah data berasal dari sistem yang seragam. Test ini dilakukan dengan menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dengan rumus di bawah ini :

$$UCL = \bar{X} + k \cdot SD$$

$$LCL = \bar{X} - k \cdot SD$$

Di mana :

UCL = Upper Control Limit (batas kontrol atas)

LCL = Lower Control Limit (batas Control bawah)

$\bar{X}$  = Nilai Rata-rata

SD = standar deviasi

#### 2.2.5 Kondisi Lingkungan Fisik Kerja

Kondisi lingkungan kerja yaitu semua keadaan yang terdapat disekitar tempat kerja seperti temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan, warna dan lain-lain, yang dalam hal ini akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia tersebut.

- **Temperatur**

Tubuh manusia bisa menyesuaikan diri karena kemampuannya melakukan proses konveksi, radiasi dan penguapan jika terjadi kekurangan atau kelebihan panas yang membebani. Menurut penyelidikan untuk berbagai tingkat temperatur akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda seperti berikut :

- ± 49°C      Temperatur yang dapat ditahan sekitar 1jam, tetapi jauh diatas tingkat kemampuan fisik dan mental.
- ± 30°C      Aktivitas mental dan daya tanggap mulai menurun cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan timbul kelelahan fisik.
- ± 24°C      Kondisi optimum.
- ± 10°C      Kelakuan fisik yang extrem mulai muncul.

Sebuah lingkungan nyaman ideal adalah suatu keadaan dimana pekerja punya pengalaman tidak mengalami heat stress atau hermal strain. Sebuah kondisi nyaman adalah berada di daerah netral, dimana tubuh tidak memerlukan aksi untuk menjaga agar kondisi panas tetap seimbang. Temperatur lingkungan nyaman berada pada jangkauan 25°C-27°C. Skala kenyamanan adalah skala tujuh titik yang sarannya berkaitan dengan lingkungan yang didefinisikan sebagai berikut :

- Sangat terlalu dingin      17°C
- Terlalu dingin              20°C
- Nyaman dingin              23°C

- Nyaman 26°C
- Nyaman panas 29°C
- Terlalu panas 30°C
- Sangat terlalu panas 35°C

(Sumber :Simanjuntak,2003)

- **Kelembaban (Humidity)**

Yang dimaksud dengan kelembaban disini adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara (dinyatakan dalam %).kelembaban ini sangat berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udaranya. Suatu keadaan dimana udara sangat panas dan kelembaban tinggi akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran karena sistem penguapan. Pengaruh lainnya adalah semakin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen.

- **Sirkulasi Udara (ventilation)**

Udara disekitar kita dikatakan kotor apabila kadar oksigen dalam udara tersebut telah berkurang dan terus bercampur dengan gas-gas atau bau-bauan yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Sirkulasi udara dengan memberikan ventilasi yang cukup (lewat jendela) akan menggantikan udara yang kotor dengan yang bersih.

- **Pencahayaan**

Pencahayaan sangat mempengaruhi manusia untuk melihat obyek-obyek secara jelas, cepat tanpa menimbulkan kesalahan. Pencahayaan yang kurang mengakibatkan mata pekerja menjadi cepat lelah karena mata akan berusaha

membuka lebar-lebar. Lelahnya mata ini akan mengakibatkan pula lelahnya mental dan lebih jauh lagi bisa menimbulkan rusaknya mata.

Kemampuan mata untuk melihat obyek dengan jelas akan ditentukan oleh ukuran obyek, derajat kontras antara obyek dengan sekelilingnya, luminasi (brightness) serta lamanya waktu untuk melihat obyek tersebut. Untuk menghindari silau (glare) karena letak dari sumber cahaya yang kurang tepat maka sebaiknya mata tidak langsung menerima cahaya dari sumbernya akan tetapi cahaya tersebut harus mengenai obyek yang akan dilihat yang kemudian dipantulkan oleh obyek tersebut oleh mata kita.

- **Kebisingan (Noise)**

Kebisingan yaitu bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga kita. Tidak dikehendaki karena terutama dalam jangka panjang bunyi-bunyian tersebut dapat mengganggu ketenangan kerja, merusak pendengaran dan dapat menimbulkan kesalahan komunikasi. Ada tiga aspek yang menentukan kualitas bunyi yang bisa menentukan tingkat gangguan terhadap manusia yaitu :

- Lama waktu bunyi tersebut terdengar.
- Intensitas, biasanya diukur dengan satuan desibel (dB) yang menunjukkan besarnya arus energi per satuan luas.
- Frekuensi suara yang menunjukkan jumlah dari gelombang-gelombang suara yang sampai ditelinga kita setiap detik dinyatakan dalam jumlah getaran perdetik atau Herz (Hz).

**Tabel 2.2** Kondisi Suara dan Batas Tingkat kebisingan

| Kondisi Suara      | Desibel (dB) | Batas Dengar Tertinggi                                     |
|--------------------|--------------|--|
| Menulikan          | 120          | Halilintar   |
|                    | 110          | Meriam   |
|                    | 100          | Mesin uap  |
| Sangat Hiruk pikuk | 90           | Jalan Hirup pikuk  |
|                    | 80           | Perusahaan sangat gaduh<br>Pluit polisi                    |
| Kuat               | 70           | Kantor gaduh   |
|                    | 60           | Jalan pada umumnya<br>Radio<br>Perusahaan                  |
| Sedang             | 50           | Rumah gaduh  |
|                    | 40           | Kantor pada umumnya<br>Percakapan kuat<br>Radio perlahan   |
| Tenang             | 30           | Rumah tenang   |
|                    | 20           | Kantor pribadi   |
|                    | 10           | Auditorium<br>Percakapan                                   |
| Sangat Tenang      | 0            | Suara daun-daun<br>Berbisik-bisik<br>Batas dengar terendah |

Sumber : Wignjosoebroto, 1995

- **Getaran Mekanis**

Getaran mekanis dapat di artikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Besarnya getaran ini ditentukan oleh intensitas, frekuensi dan lamanya getaran berlangsung. Sedangkan anggota tubuh manusia juga memiliki frekuensi alami dimana apabila frekuensi ini beresonansi dengan frekuensi getaran akan menimbulkan gangguan-gangguan antara lain; mempengaruhi konsentrasi kerja, mempercepat denyut jantung, gangguan-gangguan pada anggota tubuh seperti mata, syaraf, otot-otot dan lain-lain.

- **Warna**

Yang dimaksud disini adalah tembok ruangan dan interior yang ada disekitar tempat kerja. Warna ini selain berpengaruh terhadap kemampuan mata melihat obyek, juga memberikan pengaruh yang lain pula terhadap manusia seperti :

- Warna merah bersifat merangsang.
- Warna kuning memberikan kesan luas, terang dan leluasa.
- Warna hijau atau biru memberikan kesan sejuk, aman dan menyegarkan.
- Warna gelap memberikan kesan sempit.
- Warna terang memberikan kesan leluasa dan lain-lain.

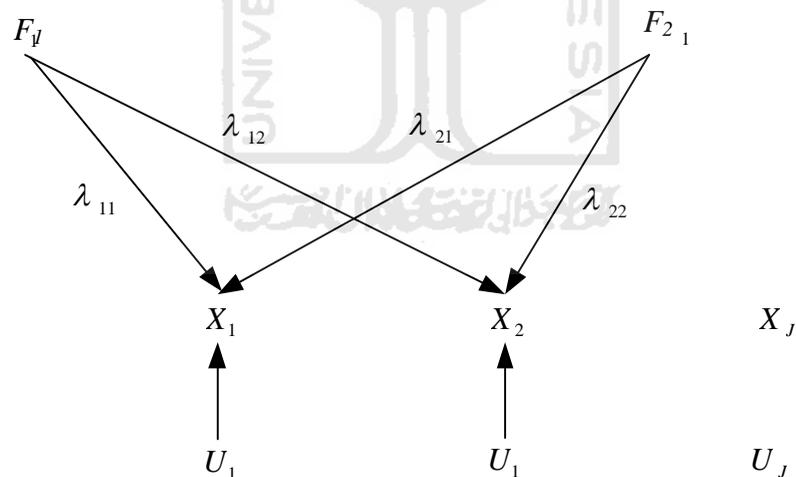
### **2.3 Analisis Faktor**

Prinsip utama analisis faktor adalah pada keyakinan bahwa korelasi variabel-variabel yang diobservasi sebagian besar akan menghasilkan beberapa faktor yang mendasari keteraturan data. Lebih khusus lagi, hal ini dapat diasumsikan bahwa variabel-variabel yang diobservasi akan dipengaruhi bermacam-macam faktor penentu, dimana beberapa variabel yang mempunyai karakteristik hampir sama akan membentuk menjadi suatu faktor kesamaan. Bagian dari variabel yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu kesamaan yang dimiliki bersama dengan variabel lain biasa disebut sebagai faktor kesamaan (Common Factor) dan bagian lain variabel yang dipengaruhi oleh variabel khusus biasa disebut dengan faktor unik (Unique Factor) (Dillon dan Goldstein, 1984).

Pada analisis faktor ada asumsi bahwa keunikan dari variabel tidak memberikan kontribusi pada hubungan diantara variabel-variabel. Hal ini mengikuti

pula asumsi bahwa korelasi-korelasi yang diobservasi harus menghasilkan variabel-variabel yang berkorelasi bersama-sama pada faktor kesamaan. Adanya suatu keyakinan bahwa diasumsikan penentuan kesamaan tidak hanya menjelaskan keseluruhan hubungan yang diobservasi pada data, tetapi kesamaan ini akan sedikit dari jumlah variabel-variabelnya.

Model dasar yang dapat menjelaskan secara sistematis antara variabel yang berkaitan dengan beberapa variabel lain adalah model linear. Jika kita mempunyai  $m$  variabel  $X_1, X_2, \dots, X_m$  yang masing-masing variabel saling berkorelasi, maka variabel-variabel tersebut mempunyai faktor kesamaan yang mendasari variabel  $F_1, F_2, \dots, F_p$  serta faktor uniknya yaitu  $U_1, U_2, \dots, U_m$ . Model korelasi variabel tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



**Gambar 2.4** Model analisis faktor (Dillon dan Goldstein, 1984)

Gambar tersebut diatas  $F_1$  menjadi faktor kesamaan yang memberi kontribusi kepada  $X_1$  dan  $X_2$  sebesar koefisien faktor-faktor kesamaan ( $\lambda_{jr}$ ) atau dengan kata lain, koefisien faktor menyatakan derajat hubungan antar variabel manifes dengan faktor-faktor laten. Koefisien faktor kesamaan disebut juga dengan bobot faktor

(faktor loading). Sedangkan faktor unik ( $U_j$ ) terlihat tidak berkorelasi sehingga hanya menjadi penciri untuk masing-masing faktor laten. Pengertian ini dapat ditulis dalam model matematika sebagai berikut (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$X_1 = \lambda_{11}F_1 + \lambda_{12}F_2 + \dots + \lambda_{1r}F_r + U_1$$

$$X_2 = \lambda_{21}F_1 + \lambda_{22}F_2 + \dots + \lambda_{2r}F_r + U_2 \text{ Sehingga akan diperoleh :}$$

$$X_j = \lambda_{j1}F_1 + \lambda_{j2}F_2 + \dots + \lambda_{jr}F_r + U_j$$

$$X_j = \Delta F_r + U_j.$$

dimana :

$X_j$  = variabel ke-j

$\lambda_{jr}$  = koefisien faktor variabel ke-j pada faktor kesamaan ke-r

$F_r$  = faktor kesamaan ke-r

$\Delta$  = matrik j x r yang merupakan faktor loading

$$\Delta = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1r} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2r} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{j1} & \lambda_{j2} & \dots & \lambda_{jr} \end{bmatrix} \text{ dan cov (U,F) = 0}$$

$U_j$  = faktor unik variabel ke-j, yang diasumsikan tiap bagian dari variabel unik tidak mempunyai korelasi dengan tiap bagian dari faktor kesamaan, dapat digambarkan :

$$\Psi = \begin{bmatrix} \Psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \Psi_p \end{bmatrix}$$

Tiap variabel j digambarkan secara linear yang berkaitan dengan faktor kesamaan  $F_r$  (common factor) dan faktor unik  $U_j$  (unique factor). Faktor kesamaan

menerangkan korelasi-korelasi diantara variabel dan tiap faktor unik menjelaskan sisa variansi termasuk kesalahan (error) dari variabel tersebut. Koefisien dari faktor-faktor kesamaan tersebut selanjutnya disebut bobot faktor (loading factor).

Koefisien bobot faktor  $\lambda_{jr}$  dapat dikatakan sebagai besarnya kontribusi variabel  $X_j$  terhadap faktor kesamaan  $F_r$  dan menerangkan pengaruh variabel  $X_j$  terhadap faktor kesamaan  $F_r$ . Faktor kesamaan ini menerangkan pula sisi variansi yang menunjukkan tidak terwakilinya variansi total dari variabel yang diperhitungkan oleh faktor tersebut.

Persamaan 2-2 diatas dapat diasumsikan bahwa korelasi antara faktor kesamaan dan faktor unik mengikuti persamaan berikut (Dillon dan Goidstein, 1984) :

$$r(F_r, U_j) = 0$$

$$\text{dimana : } r = 1, 2, 3, \dots, p$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, m$$

Persamaan 2-3 diatas membagi variabel  $X_1$  menjadi dua bagian yang tidak berkorelasi menjadi (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$X_i = c_i + U_i, \text{ dimana } c_i = \lambda_{11}F_1 + \lambda_{12}F_2 + \dots + \lambda_{1r}F_r$$

Karena antara faktor kesamaan dan faktor unik diasumsikan tidak ada hubungan, dan karena faktor kesamaan mempunyai nilai variansi, maka variansi total dari  $X_i$  adalah (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$\text{Var } X_i = \text{Var } (c_i) + \text{Var } (U_i)$$

Dimana  $\text{var } c_i$  dan  $\text{var } U_i$  mewakili faktor kesamaan dan faktor unik dari  $X$ . Faktor kesamaan dalam analisis faktor sering disebut sebagai komunalita. Komunalita dari

variabel dihitung berdasarkan faktor kesamaan. Selanjutnya jika komunalita dilambangkan dengan  $hr^2$ , maka nilai variansi total dapat ditulis sebagai :

$$VarXi = hr^2 + Var(\Psi_1), \text{ dimana } U_i = \Psi_1$$

Selanjutnya berdasarkan persamaan awal faktor, dapat digambarkan bahwa :

$$Var(ci) = \sum_{r=1}^p \lambda_j r^2 = hr^2$$

Nilai  $hr^2$  merupakan jumlah kuadrat dari baris ke-1 pada matrik  $\Delta$  (persamaan 2-5).

Variansi unik dari variabel  $\Psi$  disebut uniqueness dari variabel dan menunjukkan tingkat penjelasan variansi yang tidak dapat dijelaskan oleh faktor kesamaan, atau dengan kata lain sebagai nilai sisa dari variansi yang tidak dapat dijelaskan oleh faktor kesamaan.

### 2.3.1 Eugenvalue dan Eugenvektor

Eugenvalue adalah besaran yang menyatakan besarnya variansi yang terdapat dalam faktor-faktor kesamaan atau dapat dikatakan sebagai nilai yang terwakilinya variansi variabel dalam faktor. Eugenvalue bersama eugenvektor seringkali dianggap sebagai topik relatif sulit dalam aljabarmatrik. Pengetahuan mengenai detriminanakan sangat membantu memahami keduanya. Persamaan dasar eugenvalue ( $\lambda$ ) dapat ditulis sebagai berikut (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$[A][X] = \lambda[X].$$

Persamaan diatas menyatakan bahwa matriks korelasi  $[A]$  dikalikan dengan vektor  $[X]$  (tidak diketahui), adalah sama dengan konstanta  $\lambda$  dikalikan dengan vektor  $[X]$  tersebut. Hal ini sama seperti persoalan menentukan solusi persamaan berikut:

$$[A].[X] = [B]$$

Hanya dalam persoalan ini :

$$[B] = \lambda [X]$$

Sehingga persamaan diatas dapat dijabarkan lebih lanjut dalam persamaan sebagai berikut :

$$([A] - \lambda[I])[X] = 0$$

dimana  $\lambda[I]$  merupakan  $\lambda$  dikalikan matriks identitas berorde sama dengan matriks  $[A]$ .

Persamaan diatas dapat ditulis dalam matriks berordo  $[3 \times 3]$  sebagai berikut (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$\begin{bmatrix} (A_{11} - \lambda)X_1 + A_{12}X_2 + A_{13}X_3 = 0 \\ A_{21}X_1 + (A_{22} - \lambda)X_2 + A_{23}X_3 = 0 \\ A_{31}X_1 + A_{32}X_2 + (A_{33} - \lambda)X_3 = 0 \end{bmatrix}$$

Dimana :  $\lambda$  = eugenvalue  
 $[A]$  = matriks korelasi  
 $A_{ij}$  = variabel

Untuk mencari  $\lambda$  pada persamaan diatas maka hasil perhitungan harus sama dengan nol atau ekuivalen dengan detriminan  $[A]$  sama dengan nol.

$$[A] - \lambda[I] = 0$$

Koefisien matriks  $[A]$  biasanya diketahui sehingga persamaan untuk mendapatkan eugenvalue dapat ditulis untuk detriminan matriks berordo  $[2 \times 2]$  adalah sebagai berikut (Dillon dan Goldstein, 1984) :

$$\begin{bmatrix} A_{11} - \lambda & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} - \lambda \end{bmatrix}$$

$$(A_{11} - \lambda)(A_{22} - \lambda) - (A_{12})(A_{21}) = 0$$

$$(A_{11}A_{22}) - (A_{21}A_{12}) - (A_{11} - \lambda) - (A_{22} - \lambda) - \lambda^2 = 0$$

Persamaan tersebut adalah merupakan persamaan kuadrat sehingga akar-akarnya akan dapat diketahui.

### 2.3.2 Rotasi Faktor

Tujuan utama dari melakukan rotasi faktor adalah untuk mengekstraksikan faktor-faktor sehingga menghasilkan struktur faktor dalam bentuk yang sederhana guna memudahkan identifikasi dan interpretasi faktor-faktor tersebut. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi matrik faktor adalah sebagai berikut :

- a. Setiap baris pada matrik faktor sedikitnya memiliki satu unsur (loading) dengan harga mendekati nol.
- b. Jika terdapat  $p$  faktor kesamaan ( loading ) maka pada setiap kolom dari matrik faktor minimal memiliki  $p$  unsur dengan harga mendekati nol.
- c. Setiap pasangan kolom matrik faktor memiliki beberapa variabel dengan harga loading mendekati nol pada salah satu kolomnya.
- d. Setiap pasangan kolom matrik faktor, sebagian besar variabelnya memiliki harga loading mendekati nol.
- e. Setiap pasangan kolom matrik faktor, hanya sebagian kecil variabelnya memiliki loading mendekati nol.

Struktur rotasi sederhana memiliki beberapa karakteristik, yaitu sebagai berikut :

- a. Beberapa variabel akan diletakkan pada suatu atau mendekati titik pangkal sumbu-sumbu faktornya.
- b. Sebagian variabelnya akan terletak pada atau mendekati titik pangkal sumbu-sumbu faktornya. Karakteristik ini sering ditemui dalam penggambaran analisis faktor dengan banyak variabel.

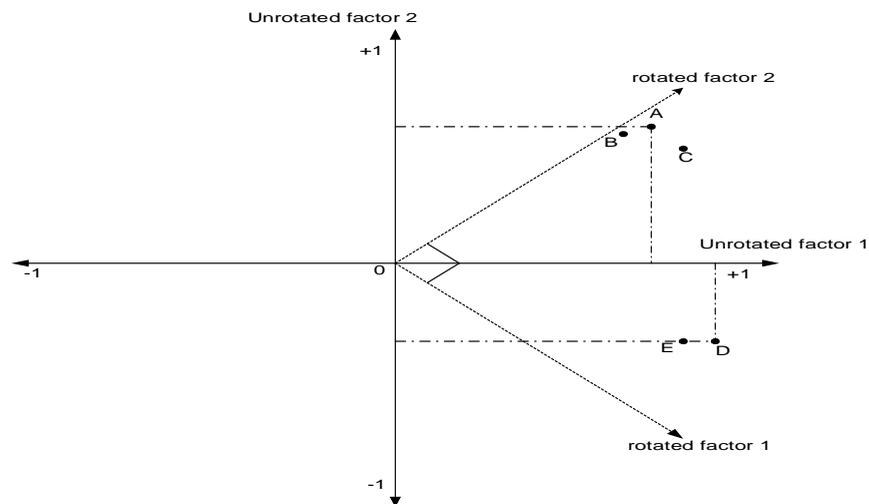
c. Sebagian kecil variabel yang terletak diantara sumbu-sumbu faktornya.

Terdapat dua pendekatan dalam rotasi faktor. Pertama adalah rotasi orthogonal, dimana orientasi diantara faktor-faktor dijaga tetap saling tegak lurus setelah dilakukan rotasi. Pendekatan kedua adalah rotasi oblique, yaitu sumbu-sumbu faktor dapat dirotasi secara independen sehingga faktor-faktor tersebut tidak saling tegak lurus setelah dirotasi. Harga komunalitas yang dihasilkan setelah matrik faktor dirotasi akan sama dengan sebelum dilakukan dirotasi, demikian pula harga variansi tiap faktor dan variansi total akan tetap.

Ada tiga jenis metode pada rotasi orthogonal, yaitu varimax, quartimax dan equimax. Namun pembahasan berikut ini hanya menampilkan metode rotasi varimax (variasi maximum) karena metode tersebut akan memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan kedua metode lainnya.

Metode rotasi orthogonal dilakukan dengan memutar secara utuh semua sumbu faktor sehingga sumbu-sumbu tersebut akan beririsan dengan vektor yang paling banyak menyebar dalam ruang dimensi  $p$ , dan sumbu faktor tersebut dapat dirotasi searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam. Berikut adalah contoh analisa faktor dengan lima variabel yang telah diekstraksi menjadi dua variabel.

Jadi secara sederhana dapat dikatakan bahwa dalam contoh ini, yang dilakukan dalam proses rotasi faktor adalah menggeser-geser sumbu vertikal dan horizontal sehingga setiap variabel mendekati salah satu titik, titik ekstrim 1 atau nol pada salah satu sumbu tetap dalam keadaan orthogonal (saling tegak lurus). Teknik pemutaran ini dinamakan varimax, karena ditemukan oleh Kaiser Varimax.



**Gambar 2.5** Rotasi Faktor

Dalam contoh diatas, banyaknya variabel yang terlibat ada lima buah. Hal ini berarti bahwa pada awalnya (sebelum dilakukan rotasi faktor), terdapat lima sumbu faktor. Apabila kelima sumbu faktor ini ingin tetap dipertahankan, berarti diperlukan usaha untuk menggeser-geser kelima sumbu tersebut sedemikian sehingga setiap variabel mendekati salah satu titik (ekstrim satu atau nol), untuk salah satu sumbu saja. Dalam melakukan pergeseran ini, harus diingat bahwa setelah diputar, kelima sumbu harus tetap saling tegak lurus. Padahal sesungguhnya, kelima sumbu faktor tersebut dapat diwakili oleh dua sumbu saja. Seperti telah disinggung sebelumnya, hal tersebut dapat dilakukan dengan pada tahap ekstraksi faktor.

Setelah ekstraksi faktor, dengan sendirinya sumbu faktor yang perlu digeser hanya dua buah. Secara logika dapat dikatakan bahwa pekerjaan memutar dua sumbu jauh lebih mudah dibandingkan dengan menggunakan lima sumbu sekaligus, dengan syarat kelima sumbu tersebut tetap saling tegak lurus. Setelah rotasi, terlihat jelas bahwa sekarang jarak variabel A, B dan C terhadap sumbu faktor 2 (rotated factor 2)

kecil sekali dibandingkan dengan jaraknya terhadap sumbu faktor 1 (rotated factor 1). Istilah analisa faktor untuk keadaan ini adalah bahwa variabel A, B, dan C memiliki loading yang tinggi pada faktor 2. dan loading pada faktor 1 mendekati nol. Hal sebaliknya terjadi pada variabel D dan E.

Rotasi varimax mampu memutar sumbu-sumbu faktor pada suatu posisi yang mendekati ujung atau ke titik asalnya sehingga didapat hasil-hasil yang ekstrim. Rotasi varimax akan menempatkan faktor-faktor loading hingga satu dengan yang lainnya mendekati 1 dan 0. Perbedaan loading akan terlihat nyata hingga mudah untuk melakukan interpretasi. prinsip utama rotasi varimax adalah memaksimumkan variansi loading pada faktor-faktor. Hal ini secara tidak langsung memaksimumkan range loading-loading sehingga memiliki perbedaan besar (ekstrim).

Metode rotasi varimax dikembangkan oleh Kaiser (1958) yang menekankan pada penyederhanaan kolom matrik faktor untuk mendapatkan perumusan struktur yang sederhana. Penyederhanaan faktor ke-r didefinisikan sebagai pemaksimuman variansi dari kuadrat loading faktor ke-r. Hal ini dapat ditulis dalam persamaan berikut :

$$S_r^2 = \left( \frac{1}{m} \sum_{j=i}^m (b_{jr}^2) \right)^2 - \left( \frac{1}{m} \right)^2 \left( \sum_{j=i}^m b_{jr}^2 \right)^2$$

dimana  $b_{jr}$  merupakan harga loading pada baris ke-j dan pada faktor kesamaan ke-r.

Variansi yang memiliki harga maksimum akan dapat memudahkan interpretasi faktor-faktor. Dalam pengertian ini, loading suatu faktor akan mempunyai harga nol atau satu, sehingga jika kriteria diatas diterapkan untuk seluruh faktor sebanyak p faktor untuk mendapatkan struktur sederhana dari matrik faktor

maka kriterianya adalah memaksimumkan kuadrat dari kuadrat loading untuk keseluruhan faktor yang ada. Hal ini tersebut dapat ditulis dalam persamaan matematis sebagai berikut :

$$S^2 = \sum_{r=1}^p S^2 = \left(\frac{1}{m}\right) \sum_{r=1}^p \sum_{j=1}^m (b_{jr}^4)^2 - \left(\frac{1}{m}\right)^2 \left(\sum_{j=1}^m b_{jr}^2\right)^2$$

Memaksimumkan persamaan diatas disebut sebagai kriteria varimax yang diusulkan oleh Kaiser.

Persamaan Kaiser tersebut kemudian dimodifikasi dengan memberi bobot pada variabel secara sama untuk dirotasi. Vektor diperluas untuk menggambarkan variabel pada unit panjang ruang faktor kesamaan, selanjutnya setelah dirotasi vektor dikembalikan pada unit panjang semula. Metode ini dikenal dengan kriteria varimax yang dinormalisasikan untuk tujuan memaksimumkan persamaan berikut:

$$V = m \sum_{r=1}^p \sum_{j=1}^m \left(\frac{b_{jr}}{h_j}\right)^4 - \sum_{r=1}^p \left(\sum_{j=1}^m \frac{b_{jr}}{h_j}\right)^2$$

Rotasi faktor terkadang sulit dilakukan serta tidak memperbaiki hasil, dan mungkin dapat membingungkan. Hal ini akan mengindikasikan kemungkinan faktor-faktor oblique atau berkorelasi, atau adanya kemungkinan penerapan analisa faktor yang kurang tepat.

### 2.3.3 Faktor Skor

Untuk keperluan analisis lanjutan, misalkan analisis cluster maka harus dihitung skor faktor. Skor faktor menggambarkan lokasi atau tempat dari tiap-tiap pengamatan pada suatu area pada *common factor area*. Berikut ini adalah persamaan skor faktor yang diturunkan dari matrik korelasi yaitu :

$$F = C_2' R^{-1} Z_j ; j = 1, 2, \dots, n$$

dimana :

F = matriks skor faktor ( diturunkan dari R )

$C_z$  = matriks bobot faktor ( diturunkan dari R )

$R^{-1}$  = invers dari matrik korelasi R

Z = Vektor skor baku pengamatan dari individu ke-j

N = ukuran contoh ( *sampel size* )

Hal terpenting dari skor faktor adalah skor faktor dapat memberikan proyeksi atau gambaran dari seluruh observasi dari *common factor*, dan masing-masing observasi ini terletak pada area skor faktor. Oleh karena itu, skor faktor dapat memberikan gambaran tambahan pada struktur data dengan menekankan pada pola dari variasi common faktor. Gambaran dari faktor skor akan sangat membantu untuk memahami perbedaan dari pola variasi common faktor pada data.

### **Langkah-langkah Analisis Faktor**

Berikut ini adalah tahapan dari analisis faktor, yaitu :

- **Penyusunan Matrik data Mentah**, matrik data mentah ini berisi nilai data-data asli dari kuesioner, matrik ini berukuran  $m \times n$  dengan  $m$  adalah jumlah responden dan  $n$  adalah jumlah variabel. apabila data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner berupa data ordinal, maka perlu ditransformasikan menjadi skala interval
- **Penyusunan Matriks Korelasi**, matriks korelasi ini disusun untuk mendapatkan nilai-nilai kedekatan hubungan antar variabel. Nilai kedekatan ini digunakan untuk melakukan beberapa pengujian untuk melihat kesesuaian

nilai korelasi yang didapat. Penggunaan analisis faktor dilakukan pada variabel-variabel yang mempunyai korelasi tinggi. Harga mutlak dari korelasi harus lebih besar dari 0.3. Untuk mendapatkan analisis faktor yang baik diperlukan nilai korelasi yang tinggi. Nilai korelasi yang tinggi dapat dilihat pada nilai determinan matriks yang mendekati nol. Persamaan matriks korelasi adalah sebagai berikut ;

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[ N \sum X^2 - (\sum X)^2 \right] + \left[ N \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \right]}}$$

Untuk menguji kesesuaian penggunaan analisis faktor digunakan pengukuran Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Pengukuran ini digunakan untuk membandingkan besarnya koefisien korelasi observasi dengan besarnya koefisien korelasi parsial. Persamaan KMO adalah sebagai berikut :

$$KMO = \frac{\sum \sum r_{ij}^2}{\sum \sum r_{ij}^2 + \sum \sum a_{ij}^2}$$

dimana :

$r_{ij}$  : koefisien korelasi sederhana antara peubah i dan peubah j

$a_{ij}$  : koefisien korelasi parsial antara peubah i dan peubah j

Apabila jumlah kuadrat korelasi parsial antar pasangan peubah adalah kecil apabila dibandingkan dengan jumlah kuadrat korelasi sederhana, maka ukuran KMO mendekati satu. Nilai ukuran KMO yang kecil mengindikasikan bahwa penggunaan analisis faktor perlu dipertimbangkan. Kaiser (1974) mencirikan ukuran KMO sebagai berikut : *marveolus* (0,9),

*naritorius* (0,8), *midding* (0,7), *mediocre* (0,6), *miserable* (0,5), dan *unacceptable* (dibawah 0,5).

- **Ekstraksi Faktor** . Tujuan dari ekstraksi faktor adalah menentukan faktor apa saja yang digunakan. Pada penelitian ini akan digunakan Metode *Principil Component Analysis* (analisis komponen utama). Ekstraksi faktor menggunakan eugenvalue yang menyatakan variabel manifes. Nilai ini menyatakan tingkat komunalitas variabel untuk mewakili variabel laten. Jumlah faktor ditentukan berdasarkan nilai persen variansi total yang diterangkan veriansi tersebut. variansi total tersebut merupakan jumlah variansi masing-masing yang disebut eugenvalue.
- Pada tahap ini data direduksi hingga menghasilkan beberapa faktor independen atau faktor yang tidak berkorelasi antara faktor satu dengan faktor yang lainnya. Hasil ekstraksi akan menunjukkan faktor disusun menurut ukuran kepentingan masing-masing. Komponen pertama merupakan kombinasi yang melibatkan jumlah variabel sampel terbesar. Prinsip kedua melibatkan jumlah sampel yang lebih kecil, dan seterusnya sampai yang terkecil.

Dalam proses ekstraksi, faktor-faktor diarahkan menjadi faktor orthogonal yang menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$X_j = \lambda_{ji} F_1 + \dots + \lambda_{jp} F_p + U_j$$

dimana,  $j = 1, 2, \dots, m$

Suatu loading  $\lambda_{jr}$  menyatakan derajat hubungan antara variabel dengan faktor, dimana kuadrat dari loading ini menunjukkan proporsi variansi variabel yang diperhitungkan dari faktor. Komunalita dihitung dengan persamaan :

$$h_j = \sum_{j=1}^p \lambda_{jp}^2$$

Komunalita menunjukkan total proporsi variansi dari variansi yang dihitung dari kombinasi pada seluruh faktor.

- **Pembobotan faktor.** Matrik faktor menunjukkan koefisien variabel yang sudah distandarkan untuk masing-masing faktor. Koefisien ini disebut juga dengan bobot faktor. Faktor dengan harga mutlak koefisien yang tinggi untuk suatu variabel menunjukkan kedekatan hubungan dengan variabel tersebut. Bobot faktor menunjukkan besarnya kontribusi variabel manifes terhadap variabel laten. Variabel manifes yang memiliki bobot faktor yang lebih besar mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap variabel laten. Berdasarkan bobot faktor inilah, variabel-variabel manifes dapat dikelompokkan ke dalam variabel laten tertentu. Untuk sampel yang kurang dari 100, bobot faktor terkecilnya ditetapkan sebesar 0,3 sedangkan untuk sampel yang berukuran lebih dari 100, bobot faktor terkecilnya sebesar 0,5 (Dillon and Goldstein). Fenomena yang tidak secara signifikan membentuk variabel laten akan dihapus.
- **Rotasi faktor.** Rotasi ini dilakukan untuk mendapatkan interpretasi yang lebih baik dari data yang telah diolah menggunakan analisis faktor. Rotasi dilakukan jika pada proses pembobotan faktor masih terdapat variabel

manifes yang menyebar lebih dari satu variabel atau sebagian besar bobot faktor variabel manifes bernilai di bawah batas terkecil dari yang telah ditetapkan sehingga akan menyulitkan dalam interpretasi.

#### 2.3.4 Kesahihan (Validitas) Butir

Kesahihan (validitas) adalah tingkat kemampuan suatu instrumen untuk mengungkapkan sesuatu yang menjadi sasaran pokok pengukuran yang dilakukan dengan instrumen tersebut (Sutrisno Hadi, 1995). Kesahihan suatu kuisisioner dinyatakan dengan tingkat kemampuan butir-butir pernyataan dalam kuisisioner tersebut untuk mengukur factor yang ingin diukur dari butir-butir pernyataannya.

Analisis kesahihan butir dilakukan bertujuan untuk menguji apakah tiap-tiap butir pernyataan telah mengungkapkan factor yang ingin diselidiki sesuai dengan kondisi populasinya.

Suatu butir dinyatakan sah bila korelasi butir dengan factor positif dan peluang ralat  $p$  dari korelasi tersebut maksimal 5%. Sedangkan langkah-langkah pokok dalam analisis kesahihan butir adalah :

Menghitung skor factor sebagai jumlah dari skor butir dalam factor.

Menghitung korelasi momen jangkar antara skor butir (x) dengan skor factor (y).

Rumus korelasi momen jangkar yang digunakan adalah :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) - (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

dimana :

$r_{xy}$  = Korelasi momen jangkar

N = Jumlah subyek (responden)

$\Sigma X$  = Jumlah X (skor butir)

$\Sigma X^2$  = Jumlah skor butir kuadrat

$\Sigma Y$  = Jumlah Y (skor faktor)

$\Sigma Y^2$  = Jumlah skor faktor kuadrat

$\Sigma XY$  = Jumlah perkalian X dan Y

Menghitung korelasi bagian total, yaitu mengoreksi korelasi momen jangkar  $r_{xy}$  menjadi korelasi bagian total  $r_{pq}$ . Korelasi ini diperlukan karena korelasi momen jangkar antara skor butir sebagai skor bagian dengan skor faktor sebagai skor total dari semua skor butir akan menghasilkan korelasi yang terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena dalam variansi skor faktor sebagai skor total atau skor komposit selalu terdapat variansi skor butir sebagai skor bagian. Pada prinsipnya semua korelasi antara skor bagian dengan skor totalnya seperti antar skor butir dengan skor faktor yang sedang dikerjakan harus dikoreksi menjadi korelasi bagian total. Adapun rumus untuk mengoreksi momen jangkar menjadi korelasi bagian total adalah :

$$r_{pq} = \frac{(r_{xy})(SB_y) - SB_x}{\sqrt{\{(SB_x^2) + (SB_y^2) - 2(r_{xy})(SB_x)(SB_y)\}}}$$

dimana :

$r_{pq}$  = Koefisien korelasi bagian total

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi momen jangkar

$SB_x$  = Simpang baku skor butir

$SB_y$  = Simpang baku skor faktor

Simpang baku diperoleh dengan rumus :

$$SB = \sqrt{\{JK/(N-1)\}}$$

dimana :

SB = Simpangan baku

JK = Jumlah kuadrat

N = Jumlah data

JK adalah jumlah kuadrat yang diperoleh dengan rumus :

Menguji taraf signifikansi korelasi bagian total, yaitu menguji signifikansi  $r_{pq}$ . Derajat bebas db yang digunakan untuk menguji  $r_{pq}$  adalah  $N-2$ . Uji signifikansi yang dibutuhkan adalah uji signifikansi satu ekor. Dalam ilmu statistik diajarkan bahwa apabila hipotesis yang diuji (skor butir berkorelasi positif dengan skor faktor) adalah hipotesis alternatif berarah, uji signifikansi dapat menggunakan uji satu ekor. menggugurkan butir-butir yang tidak sah, yaitu menggugurkan butir-butir yang tidak memenuhi dua kaidah uji. Dua kaidah uji tersebut adalah sebagai berikut :

korelasi antara butir dengan faktor ( $r_{pq}$ ) adalah harus positif.

Peluang ralat  $p$  dari korelasi tersebut maksimum 5%.

Apabila dari hasil uji terdapat butir yang gugur, maka harus melakukan putaran analisis selanjutnya. Semua langkah 1 (menghitung skor faktor) sampai dengan 4 (menguji taraf signifikan) harus dilakukan lagi untuk butir yang tidak gugur. Jika dari putaran kedua masih terdapat butir yang gugur, maka harus melanjutkan putaran ketiga. Putaran-putaran analisis harus dilakukan terus sampai pada suatu putaran yang ternyata tidak lagi butir yang gugur. Jika analisis ini dilakukan dengan manual maka membutuhkan banyak waktu dan pikiran.

a. Menghitung Skor Faktor dari Skor Butir

Langkah 1 ini adalah menghitung skor faktor dari jumlah skor semua butir dalam faktor. Hasil pengerjaan kita itu telah dimasukkan dalam kolom total Tabel 2.4 diatas, dan diberi lambang

b. Menghitung Korelasi Momen Jangkar

Langkah 2 adalah menghitung korelasi momen tangkar antar skor butir (X) dengan skor faktor (Y). Rumus korelasi momen tangkaar yang kita gunakan adalah rumus angka kasar, yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) - (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Simpang baku diperoleh dengan rumus :

$$SB = \sqrt{\{JK / (N - 1)\}}$$

JK adalah jumlah kuadrat yang diperoleh dengan rumus :

$$JK = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

c. Menghitung Korelasi Bagian Total

Langkah 3 adalah mengoreksi korelasi momen jangkar  $r_{xy}$  menjadi korelasi bagian total  $r_{pq}$ . Koreksi ini diperlukan karena korelasi momen jangkar antara skor butir sebagai skor bagian dengan skor faktor sebagai skor total dari semua skor butir akan menghasilkan korelasi yang terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena dalam variansi skor faktor sebagai skor total atau skor komposit selalu terdapat variansi skor butir sebagai skor bagian.

$$r_{pq} = \frac{(r_{xy})(SB_y) - SB_x}{\sqrt{\{(SB_x^2) + (SB_y^2) - 2(r_{xy})(SB_x)(SB_y)\}}}$$

### 2.3.5 Keandalan (Reliabilitas) Butir

Keandalan (reliabilitas) suatu instrumen menunjukkan kemantapan, keajegan atau stabilitas hasil pengamatan bila dipergunakan/diukur dengan instrumen tersebut dalam waktu-waktu berikutnya dengan kondisi sesuatu yang diukur tidak berubah.

Teknik pengujian keandalan dapat dilakukan dengan teknik ukur ulang yang merupakan konsep yang paling tua. Teknik ukur ulang adalah teknik pengukuran yang dilakukan berulang-ulang.

Teknik ukur ulang memiliki banyak kelemahan dan memancing beberapa keberatan. Pertama, mungkin subyek penjawab atau responden masih ingat betul apa yang ia jawabkan pada pengukuran yang pertama, dan ia berusaha untuk memberikan jawaban sebagaimana jawaban yang terdahulu. Sumber kemungkinan ini disebut pengaruh ingatan (*recall effect*). Kedua, jika instrumen yang dipersoalkan adalah tes kemampuan, ada kemungkinan bahwa tes yang pertama merupakan latihan menjawab untuk tes yang kedua, sehingga hasil tes yang kedua akan memperbaiki hasil tes yang pertama. Sumber ini disebut pengaruh latihan (*practise effect*). Ketiga, dalam tenggang waktu pengukuran pertama dengan pengukuran kedua mungkin hal yang diukur telah berubah. Pendapat misalnya, mungkin sekali telah berubah dalam jangka waktu satu minggu atau satu bulan. Perubahan ini bias terjadi secara alami atau kodrati (*maturity effect*), bias juga karena pengaruh lingkungan (*environmental effect*). Jika benar demikian adalah keliru memersoalkan kemantapan jawaban tentang sesuatu yang ia sendiri telah berubah. Keempat, kalau dari pengukuran

ulangan tidak dijumpai kemantapan yang cukup tinggi, hal itu mungkin bukan disebabkan karena instrumennya yang tidak baik, tetapi karena banyak subjek yang dengan alasan tertentu menjawab seenaknya pada pengukuran ulang itu. Jawaban seenaknya itu termasuk dalam apa yang disebut pengaruh rambang (*random effect*). Kelima, teknik ukur ulang selalu memerlukan biaya yang lebih besar, waktu yang lebih panjang dan kerja yang lebih banyak. Dari segi kepraktisan hal ini sering kurang disukai, sedang segi ini banyak kali merupakan hal yang sangat penting dalam suatu penelitian.

Oleh karena itu teknik uji keandalan yang sering digunakan adalah teknik sekali ukur. Teknik sekali ukur memiliki beberapa macam teknik, yaitu teknik genap ganjil, teknik belah tengah, teknik Kuder-Richardson, teknik Alpha Cronbach-KR, dan teknik Hoyt. Teknik Hoyt ini merupakan teknik terbaru dan penyempurnaan dari teknik-teknik terdahulu karena teknik ini memiliki keluwesan yaitu dapat menguji keandalan angket, tes. Teknik Hoyt menyelesaikan uji keandalan melalui variansi amatan ulangan dengan rumus sebagai berikut : (Sutrisno Hadi, 1995)

$$rtt = \frac{RKSubyek - RKInteraksi}{RKInteraksi}$$

Uji keandalan dapat dilakukan setelah hasil butir dinyatakan sah, apabila butir tidak sah berarti butir tidak dapat dilakukan uji keandalan. Suatu butir pasti andal jika butir tersebut sudah sah. (Sumber Sutrisno Hadi, Yogyakarta)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Identifikasi masalah**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis faktor dominant yang menjadi pertimbangan konsumen dalam kenyamanan sebuah warnet yang mencakup banyak hal.

#### **3.2 Ruang lingkup penelitian**

Pada tahap awal penelitian ini, penulis melakukan penelitian ke lokasi obyek yaitu warnet Horizon Yang menjadi sasaran penelitian adalah pada empat bagian yaitu; warnet space, kursi, meja komputer dan stasiun kerja warnet.

#### **3.3 Data**

##### **3.3.1 Data Yang Diperlukan**

###### **a. Data Primer**

Data Primer adalah data yang diukur atau diambil peneliti sendiri secara langsung.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Bentuk-bentuk warnet seperti space, kursi, meja komputer, dan stasiun kerja warnet.
2. Kata-kata kansei
3. Keinginan pelanggan mengenai warnet 'Horizon'.
4. Data antropometri

## **b. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi literatur dan studi dari hasil penelitian yang sejenis yang diteliti oleh para peneliti terdahulu.

Data ini dapat diperoleh dari laporan atau referensi yang berhubungan dengan penelitian.

### **3.3.2 Metode Pengumpulan Data**

#### **1. Penelitian Kepustakaan**

Penelitian ini dilakukan untuk menunjang dalam penyelesaian masalah yang ada dengan mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan sehingga dapat sebagai landasan yang kuat dalam analisis penelitian.

#### **2. Penelitian Lapangan**

Dengan mengadakan studi lapangan terhadap kegiatan secara langsung untuk mendapatkan data-data yang diperlukan, dengan metode pengumpulandata :

##### **(a) Wawancara**

Yaitu: Wawancara langsung dengan pihak yang bersangkutan dengan sistematis dan berdasarkan tujuan penelitian.

##### **(b) Observasi**

Yaitu: melakukan Pengamatan dan pencatatan secara sistematis pada objek penelitian untuk melengkapi data yang diperlukan.

##### **(c) Kuisisioner**

Penyusunan kuisisioner ini dibuat dengan memperhatikan kata-kata kansei dan interpretasi atas keinginan pelanggan terhadap warnet. Adapun gambaran isi dari kuisisioner adalah sebagai berikut :

Kuisisioner berisi daftar pertanyaan dengan skala sikap dikaitkan dengan kata-kata kansei sebagai penentuan preferensi pelanggan. Responden memberikan penilaian terhadap keseluruhan kata-kata kansei yang bisa mewakili gambaran dari warnet dalam bentuk skala likert (semantic differential) dimana terdapat lima tingkatan jawaban, yaitu : 5 = SB (sangat bagus), 4 = B (bagus), 3 = C (cukup), 2 = K (kurang), 1 = J (jelek).

### 3.4 Metode Pengolahan Data

Setelah diperoleh data-data baik data dari responden yang berkaitan dengan kata kansei dan kategori elemen desain langkah selanjutnya mengolah data.

#### 3.4.1 Pengolahan Data Kata-kata Kansei

Hasil dari kuisisioner berupa penilaian responden dalam bentuk skala likert dilihat dari kata-kata kansei, diuji kecukupan datanya terlebih dahulu. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui kecukupan ukuran sampel responden. Berdasarkan rumus di bawah ini :

$$n \geq p(1-p) \left[ \frac{z}{E} \right]^2$$

Dimana :

n = ukuran sampel yang diperlukan

p = proporsi yang diduga

z = nilai z (tabel normal) yang berhubungan dengan tingkat ketelitian

E = kesalahan maksimum yang diperoleh dan dapat ditolerir.

Kemudian uji validasi., hal ini dilakukan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuisisioner. Variabel yang tidak sah akan dihilangkan, dan tidak

disertakan dalam pengolahan selanjutnya. Setelah itu dilakukan uji reliabilitas, dengan maksud untuk mengukur suatu kuisioner yang merupakan indikator dari variabel atau konstruk, apakah kuisioner bisa dikatakan handal atau tidak.

### **3.4.2 Pengolahan Data Antropometri**

Sebelum dilakukan pengolahan, data terlebih dahulu diuji kecukupan dan keseragaman data.

#### **3.4.2.1 Keseragaman Data**

Test keseragaman data adalah suatu test statistik untuk mengetahui apakah data berasal dari sistem yang seragam. Test ini dilakukan dengan menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Apabila ada data yang tidak seragam maka data tersebut dibuang atau tidak terpakai.

#### **3.4.2.2 Kecukupan Data**

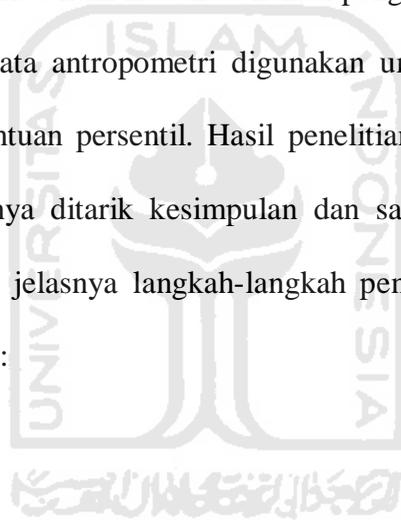
Test Kecukupan data adalah banyaknya data yang harus dilakukan dalam pengambilan data. Test kecukupan data dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu :

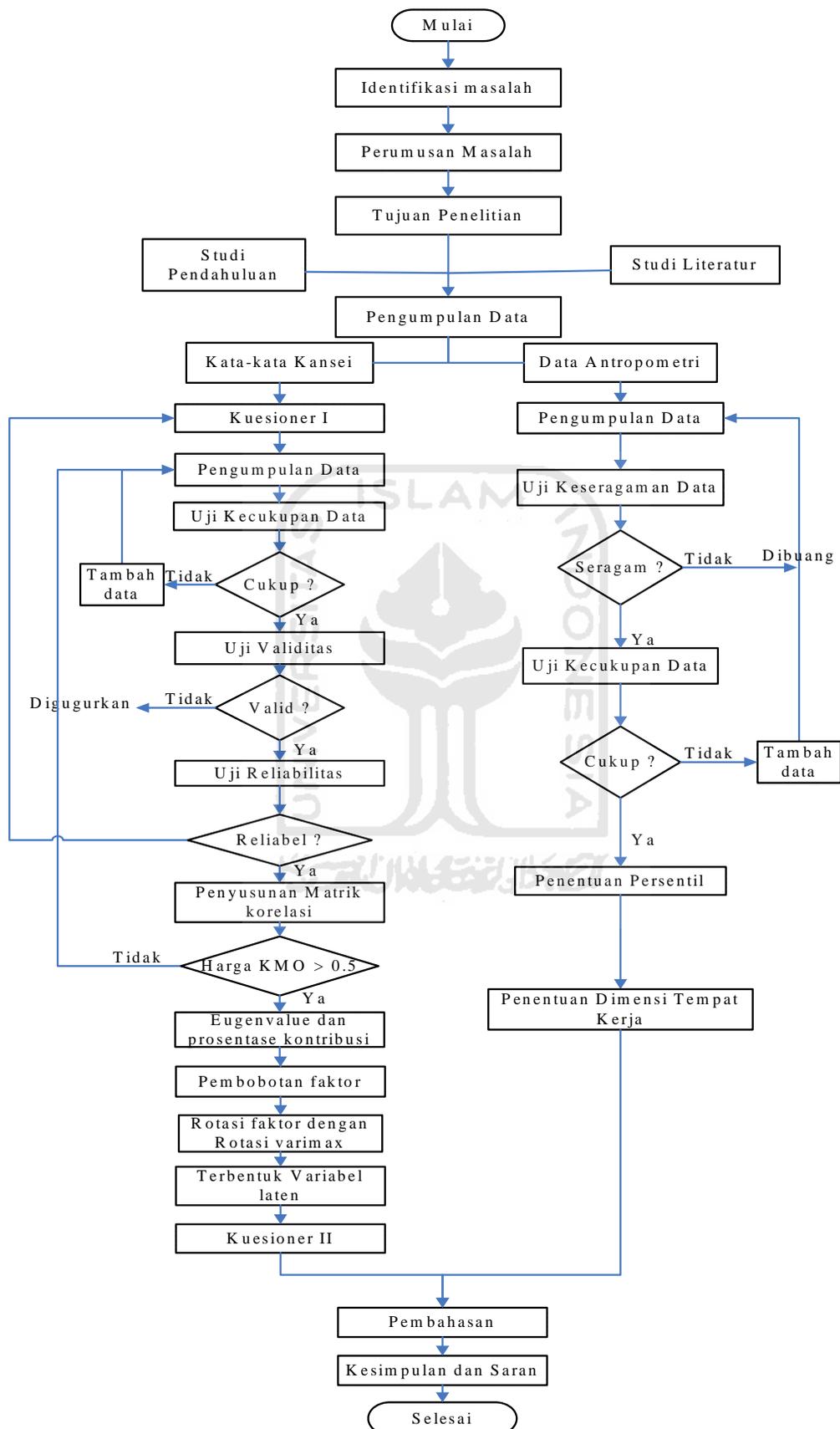
1. Tingkat ketelitian dari hasil pengukuran
2. Tingkat kepercayaan dari hasil pengukuran

Langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan persentil. Persentil digunakan untuk menentukan data antropometri menurut persentil yang dikehendaki. Untuk memudahkan perhitungan persentil dengan menggunakan sebaran frekuensi pada interval kelas dengan asumsi bahwa pengamatan dalam setiap selang kelas menyebar merata antar batas bawah dan batas atas. Dalam perancangan ini yang digunakan adalah nilai persentil ke 5, persentil ke 50, persentil ke 95.

### 3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Sebuah penelitian dapat dikatakan signifikan apabila langkah-langkah yang ditempuh dapat dikategorikan tepat. Hal tersebut dikarenakan adanya langkah-langkah yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Langkah yang pertama adalah melakukan identifikasi masalah, kemudian merumuskan permasalahan dan menentukan tujuan penelitian. Selanjutnya adalah melakukan pengumpulan dan pengolahan data, dimana pada penelitian ini berupa kata-kata kansi dan data antropometri. Untuk kata-kata kansi pengolahan data menggunakan analisa faktor, sedangkan data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi tempat kerja melalui penentuan persentil. Hasil penelitian ini kemudian dilakukan pembahasan, dan selanjutnya ditarik kesimpulan dan saran sebagai penutup dari penelitian ini. Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut :





## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulann Data

##### 4.1.1 Gambaran Umum Warnet

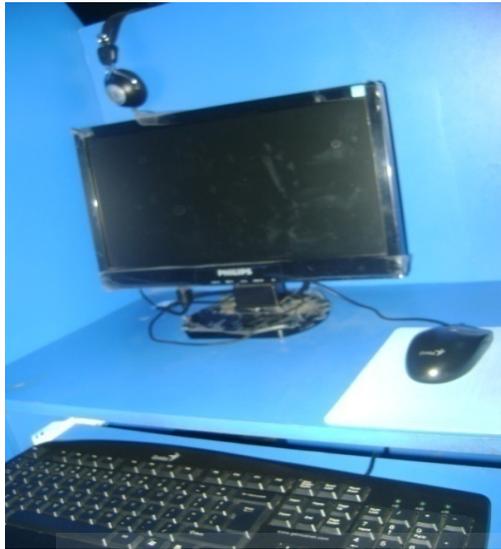
Pada tahap awal ini yang dilakukan adalah mengidentifikasi keadaan warnet yang ada antara lain ; bentuk serta ukuran kursi dan meja komputer, luas spece (sekat), keadaan ruangan (luas, suhu, pencahayaan, sirkulasi udara, warna dinding). Warnet Horizon terdiri dari 15 unit komputer untuk pelanggan.

Keadaan kursi pada warnet Horizon adalah kursi panjang untuk dua orang, dengan panjang 95 cm, lebar 38 cm, tinggi tempat duduk 42 cm, bahan kursi terbuat dari kayu yang dilapisi busa diatasnya plastik seperti yang terlihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Kursi Warnet Horizon

Keadaan meja komputer di warnet horizon adalah meja tinggi dan agak besar, mempunyai tempat cpu, ada tempat keyboard dan mouse, dengan ukuran tinggi 60 cm, panjang 72cm, lebar 40cm. Keadaan tersebut seperti terlihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Meja komputer

Keadaan ruangan dengan ukuran 10 x 4 m<sup>2</sup>, ruangan sudah menggunakan AC (air conditioner), ada enam titik lampu, dan ada delapan sekat untuk masing-masing komputer. Warna dinding ruangan biru muda, dan warna sekat biru muda. Ukuran sekat adalah 150 x 150 cm<sup>2</sup>, dengan tinggi 155 cm.

#### **4.1.2 Kata-Kata Kansei**

Kata-kata kansei diambil dari hasil survey yang dilakukan pada konsumen atau pengguna jasa warnet. Adapun kata-kata tersebut diambil sebanyak 12 buah, yaitu sebagai berikut :

1. Kerapian
2. Pencahayaan
3. Kebisingan
4. Kesegaran
5. Dingin/panas
6. Gangguan privacy

7. Kenyamanan
8. Lebar
9. Tinggi
10. Panjang
11. Lembut
12. Keindahan

#### 4.1.3 Variabel-variabel Yang Mempengaruhi kata-kata kansei

Berdasarkan pada hasil kuesioner, variabel-variabel yang mempengaruhi kata-kata kansei dapat dilihat dalam tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Variabel-variabel dari kata-kata kansei untuk aspek ruangan dan Workstation

| <b>1. Aspek Ruangan dan Workstation</b> |                                  |
|---|----------------------------------|
| <b>Kata kansei</b>                      | <b>Variable</b>                  |
| Kerapian                                | 1. Desain interior               |
|   | 2. Warna tembok                  |
|   | 3. Posisi kabel LAN              |
|   | 4. Posisi kabel flash disk       |
| Pencahayaannya                          | 5. Tingkat pencahayaan           |
|   | 6. Distribusi pencahayaan        |
|   | 7. Warna tembok                  |
| Kebisingan                              | 8. Suara speaker                 |
|   | 9. Suara jalan raya              |
|   | 10. Suara game sound             |
| Kesegaran                               | 11. Kondisi Sirkulasi udara      |
|   | 12. Kelembaban udara             |
|   | 13. Asap roko                    |
| Dingin/ panas                           | 14. Suhu ruangan warnet          |
| Gangguan privacy                        | 15. Jalur keluar-masuk pelanggan |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | 16. Ukuran Sekat antar pelanggan |
| <b>2.Aspek Meja dan Kursi Komputer</b> |                                  |
| <b>Kata kansei</b>                     | <b>Variable</b>                  |
| Kenyamanan                             | 17. Sandaran kursi               |
|  | 18. Tidak ada lengan kursi       |
|  | 19. Posisi keyboard              |
|  | 20. Posisi mouse                 |
|  | 21. Posisi Tampilan monitor      |
| Lebar                                  | 22. Lebar kursi                  |
|  | 23. Lebar meja komputer          |
| Tinggi                                 | 24. Tinggi kursi                 |
|  | 25. Tinggi meja komputer         |
| Panjang                                | 26. Panjang kursi                |
|  | 27. Panjang meja komputer        |
| Lembut                                 | 28. Bahan kursi                  |
| Keindahan                              | 29. Desain kursi                 |
|  | 30. Desain meja komputer         |

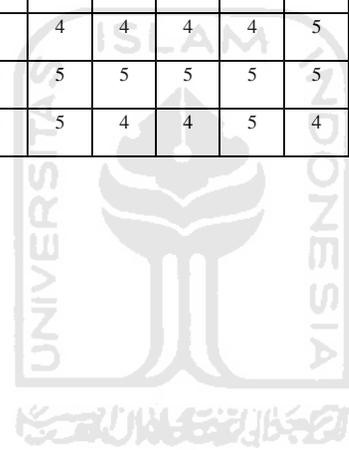
Dari variabel-variabel yang ada, kemudian dilakukan penilaian terhadap variabel-variabel tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membagikan kuesioner kepada responden. Tiap responden diminta untuk memberikan penilaian dalam bentuk skala likert yang terdiri atas 5 nilai. Adapun hasil penilaian responden terhadap variabel yang ada dapat dilihat dari tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Data penilaian konsumen terhadap variabel-variabel dari kata-kata kansei

| Resp | Variabel |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | V1       | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 | V14 | V15 | V16 | V17 | V18 | V19 | V20 | V21 | V22 | V23 | V24 | V25 | V26 | V27 | V28 | V29 | V30 |
| 1    | 5        | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 5   |
| 2    | 4        | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   |
| 3    | 4        | 4  | 3  | 3  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5   | 4   | 3   | 5   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   | 3   | 5   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   |
| 4    | 4        | 3  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 5  | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   |
| 5    | 4        | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   |
| 6    | 5        | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 7    | 5        | 3  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 5   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   |
| 8    | 4        | 4  | 3  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 5  | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 5   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 9    | 5        | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| 10   | 4        | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 5   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   |
| 11   | 5        | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 3  | 5  | 5   | 3   | 5   | 3   | 5   | 2   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 3   | 3   | 4   | 5   | 3   | 3   | 5   |
| 12   | 4        | 4  | 4  | 3  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 2   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 13   | 4        | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 14   | 3        | 3  | 2  | 3  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 3   | 3   | 3   | 5   | 4   | 3   | 5   | 4   | 5   | 3   | 5   | 3   | 3   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 3   |
| 15   | 3        | 3  | 4  | 5  | 3  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 16   | 4        | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 17   | 4        | 3  | 5  | 5  | 4  | 3  | 3  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 5   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 5   | 4   |
| 18   | 5        | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 2  | 2  | 3   | 5   | 1   | 2   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 3   | 3   | 3   | 5   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| 19   | 4        | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3   | 3   | 3   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 2   |



|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |   |
| 43 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |   |
| 44 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |   |   |
| 45 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 |   |   |
| 46 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |   |   |
| 47 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |   |
| 48 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |   |
| 49 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |   |
| 50 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |



Keterangan :

SB : Sangat bagus (5 poin)

B : Bagus (4 poin)

C : Cukup (3 poin)

K : Kurang (2 poin)

J : Jelek (1 poin)

#### 4.1.4 Data Keinginan Pelanggan

Data keinginan pelanggan diperoleh dari kuesioner yang telah dibagikan pada responden. Responden diminta memilih alternatif yang sesuai dengan keinginan mereka. Kuesioner yang kedua ini merupakan kelanjutan dari kuesioner pertama, dimana pada kuesioner pertama telah menghasilkan faktor dari variabel-variabel yang perlu dilakukan perubahan pada warnet Horizon menurut pelanggan. Kuesioner II ini menggambarkan pada kriteria desain yang diinginkan pelanggan. Data keinginan pelanggan ditabelkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.3 Data Keinginan Pelanggan

| No | Faktor Perubahan | Kriteria desain | Jumlah keinginan | Prosentase |
|----|------------------|-----------------|------------------|------------|
| 1  | sandaran kursi   | lambut          | 5                | 0.10       |
|    |                  | keras           | 0                | 0.00       |
|    |                  | empuk           | 35               | 0.70       |
|    |                  | sedang          | 10               | 0.20       |
| 2  | Lengan Kursi     | lambut          | 22               | 0.44       |
|    |                  | keras           | 1                | 0.02       |
|    |                  | empuk           | 24               | 0.48       |
|    |                  | sedang          | 3                | 0.06       |
| 3  | Lebar Kursi      | luas            | 16               | 0.32       |
|    |                  | sempit          | 0                | 0.00       |
|    |                  | sedang          | 14               | 0.28       |
|    |                  | pas             | 20               | 0.40       |
| 4  | Tinggi Kursi     | Tinggi          | 10               | 0.20       |

|    |                          |                 |    |      |
|----|--------------------------|-----------------|----|------|
|    |                          | rendah          | 4  | 0.08 |
|    |                          | sedang          | 12 | 0.24 |
|    |                          | pas             | 24 | 0.48 |
| 5  | Panjang Kursi            | panjang         | 20 | 0.40 |
|    |                          | pendek          | 2  | 0.04 |
|    |                          | sedang          | 10 | 0.20 |
|    |                          | pas             | 17 | 0.34 |
| 6  | Bahan Kursi              | kayu            | 28 | 0.56 |
|    |                          | busa            | 22 | 0.44 |
|    |                          | logam           | 0  | 0.00 |
|    |                          | karet           | 1  | 0.02 |
| 7  | Desain Kursi             | untuk 1 orang   | 33 | 0.66 |
|    |                          | untuk 2 orang   | 15 | 0.30 |
|    |                          | untuk > 2 orang | 2  | 0.04 |
| 8  | Lebar Meja Komputer      | luas            | 19 | 0.38 |
|    |                          | sempit          | 0  | 0.00 |
|    |                          | sedang          | 21 | 0.42 |
|    |                          | pas             | 20 | 0.40 |
| 9  | Tinggi Meja Komputer     | tinggi          | 4  | 0.08 |
|    |                          | rendah          | 9  | 0.18 |
|    |                          | sedang          | 25 | 0.50 |
|    |                          | pas             | 11 | 0.22 |
| 10 | Panjang Meja Komputer    | panjang         | 13 | 0.26 |
|    |                          | pendek          | 0  | 0.00 |
|    |                          | sedang          | 12 | 0.24 |
|    |                          | pas             | 25 | 0.50 |
| 11 | Desain Meja Komputer     | besar           | 12 | 0.24 |
|    |                          | kecil           | 5  | 0.10 |
|    |                          | sedang          | 33 | 0.66 |
| 12 | Warna Tembok             | putih           | 10 | 0.20 |
|    |                          | kuning          | 1  | 0.02 |
|    |                          | biru            | 15 | 0.30 |
|    |                          | lainnya         | 14 | 0.28 |
| 13 | Tingkat cahaya           | sangat terang   | 0  | 0.00 |
|    |                          | terang          | 12 | 0.24 |
|    |                          | sedang          | 9  | 0.18 |
|    |                          | redup           | 29 | 0.58 |
| 14 | Distribusi Cahaya        | rata            | 20 | 0.40 |
|    |                          | menyebar        | 19 | 0.38 |
|    |                          | fokus           | 11 | 0.22 |
| 15 | Cahaya dari warna Tembok | terang          | 19 | 0.38 |
|    |                          | gelap           | 0  | 0.00 |
|    |                          | redup           | 21 | 0.42 |

|    |                       |                |    |      |
|----|-----------------------|----------------|----|------|
|    |                       | remang         | 10 | 0.20 |
| 16 | Suara Speaker Ruangan | nyaring        | 0  | 0.00 |
|    |                       | lirih          | 35 | 0.70 |
|    |                       | Keras/gaduh    | 0  | 0.00 |
|    |                       | tenang         | 15 | 0.30 |
| 17 | Suara dari Jalan raya | nyaring        | 0  | 0.00 |
|    |                       | lirih          | 5  | 0.10 |
|    |                       | gaduh          | 0  | 0.00 |
|    |                       | tenang         | 45 | 0.90 |
| 18 | Suara Game sound      | nyaring        | 0  | 0.00 |
|    |                       | lirih          | 20 | 0.40 |
|    |                       | gaduh          | 0  | 0.00 |
|    |                       | tenang         | 30 | 0.60 |
| 19 | Desain Interior       | minimalis      | 40 | 0.80 |
|    |                       | unik           | 10 | 0.20 |
|    |                       | formal         | 0  | 0.00 |
| 20 | Jalur keluar masuk    | sempit         | 0  | 0.00 |
|    |                       | luas           | 50 | 1.00 |
|    |                       | sedang         | 0  | 0.00 |
| 21 | Ukuran sekat pemisah  | sempit         | 0  | 0.00 |
|    |                       | luas           | 25 | 0.50 |
|    |                       | sedang         | 25 | 0.50 |
| 22 | Sirkulasi Udara       | kencang        | 0  | 0.00 |
|    |                       | lambat         | 0  | 0.00 |
|    |                       | Sepoi/sejuk    | 50 | 1.00 |
| 23 | Kelembaban Udara      | lembab         | 0  | 0.00 |
|    |                       | kering         | 0  | 0.00 |
|    |                       | sedang         | 50 | 1.00 |
| 24 | Asap Rokok            | tidak ada asap | 50 | 1.00 |
|    |                       | ada asap       | 0  | 0.00 |
| 25 | Suhu                  | panas          | 0  | 0.00 |
|    |                       | dingin         | 35 | 0.70 |
|    |                       | sedang         | 15 | 0.30 |
| 26 | Posisi Keyboard       | tinggi         | 0  | 0.00 |
|    |                       | rendah         | 30 | 0.60 |
|    |                       | sedang         | 20 | 0.40 |
| 27 | Posisi Mouse          | Tinggi         | 0  | 0.00 |
|    |                       | rendah         | 30 | 0.60 |
|    |                       | sedang         | 20 | 0.40 |
| 28 | Posisi Monitor        | tinggi         | 12 | 0.24 |
|    |                       | rendah         | 10 | 0.20 |
|    |                       | sedang         | 27 | 0.54 |
| 29 | Posisi Kabel LAN      | rapi           | 17 | 0.34 |
|    |                       | tersembunyi    | 19 | 0.38 |

|    |                        |                 |    |      |
|----|------------------------|-----------------|----|------|
|    |                        | mudah dijangkau | 14 | 0.28 |
| 30 | Posisi kabel Flashdisk | rapi            | 20 | 0.40 |
|    |                        | tersembunyi     | 0  | 0.00 |
|    |                        | mudah dijangkau | 30 | 0.60 |

#### 4.1.5 Data Antropometri

Data antropometri diperoleh dari bank di Laboratorium APK & Ergonomi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Data tersebut diasumsikan sama, dengan ketentuan yaitu data konsumen atau pemakai jasa warnet. Data antropometri dan dimensi tubuh yang dibutuhkan dalam perancangan kursi dan meja komputer ditabelkan pada tabel 4.5. Data ini terdiri dari data orang laki-laki dan orang perempuan.

**Tabel 4.4** Data Antropometri (dalam cm) Laki-laki

| No | X   |     |     |    |      |     |      |     |    |     |
|----|-----|-----|-----|----|------|-----|------|-----|----|-----|
|    | tbd | tpo | pkl | lb | lp   | ppo | tsd  | plb | jt | rt  |
| 1  | 61  | 43  | 59  | 41 | 35   | 47  | 28   | 28  | 73 | 175 |
| 2  | 59  | 43  | 55  | 39 | 35   | 45  | 19   | 24  | 83 | 168 |
| 3  | 60  | 43  | 58  | 40 | 36   | 46  | 24   | 46  | 78 | 173 |
| 4  | 62  | 45  | 54  | 44 | 34   | 50  | 24   | 23  | 80 | 173 |
| 5  | 62  | 40  | 49  | 42 | 30   | 37  | 34   | 24  | 68 | 160 |
| 6  | 60  | 43  | 56  | 43 | 33   | 48  | 35   | 29  | 76 | 176 |
| 7  | 64  | 48  | 83  | 39 | 36.3 | 45  | 30   | 43  | 75 | 170 |
| 8  | 59  | 42  | 53  | 43 | 36.5 | 45  | 25   | 25  | 78 | 167 |
| 9  | 55  | 41  | 59  | 40 | 30.5 | 49  | 17.5 | 26  | 79 | 172 |
| 10 | 61  | 44  | 36  | 47 | 36   | 48  | 19   | 27  | 77 | 178 |
| 11 | 54  | 42  | 57  | 40 | 35   | 48  | 21   | 27  | 80 | 170 |
| 12 | 61  | 45  | 53  | 38 | 34   | 44  | 25   | 28  | 78 | 177 |
| 13 | 57  | 41  | 60  | 44 | 31   | 50  | 19   | 26  | 70 | 164 |
| 14 | 55  | 41  | 59  | 40 | 36   | 49  | 17.5 | 26  | 79 | 172 |
| 15 | 65  | 43  | 65  | 47 | 34   | 55  | 20   | 28  | 81 | 189 |
| 16 | 58  | 44  | 57  | 46 | 31   | 47  | 28   | 27  | 73 | 176 |
| 17 | 58  | 54  | 51  | 34 | 35   | 42  | 27   | 25  | 73 | 160 |
| 18 | 54  | 46  | 55  | 42 | 33   | 50  | 17   | 28  | 77 | 177 |

|    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
|----|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| 19 | 59   | 45.5 | 61   | 45.5 | 34   | 50    | 25.1 | 25   | 75   | 160   |
| 20 | 59   | 45   | 54   | 45   | 32   | 45    | 25   | 28   | 80   | 180   |
| 21 | 60   | 44   | 62   | 45   | 33   | 49    | 29   | 26   | 63   | 172   |
| 22 | 60   | 42   | 56.5 | 39.5 | 35   | 44.5  | 26   | 25   | 74   | 165   |
| 23 | 62   | 40   | 53   | 47   | 34   | 45    | 22   | 26   | 79   | 163   |
| 24 | 64.3 | 43   | 61.5 | 44.1 | 31   | 50    | 26.7 | 26.5 | 84   | 180.5 |
| 25 | 61   | 42   | 55   | 41   | 33   | 43    | 24   | 45   | 68   | 167   |
| 26 | 60   | 43   | 59   | 46   | 33   | 51    | 23   | 26   | 74   | 180   |
| 27 | 60   | 43   | 59   | 96   | 33   | 51    | 23   | 26   | 74   | 180   |
| 28 | 60   | 40   | 55   | 43   | 32   | 45    | 22   | 20   | 77.5 | 176   |
| 29 | 65.5 | 44   | 55.5 | 44   | 31   | 43    | 23.5 | 29   | 80.5 | 183   |
| 30 | 61   | 41   | 55   | 40   | 30   | 40    | 29   | 26   | 80   | 164.5 |
| 31 | 62   | 40   | 50   | 45   | 33   | 40    | 30   | 28   | 66   | 174   |
| 32 | 64   | 47   | 32   | 44   | 30   | 47    | 33   | 26   | 74   | 176   |
| 33 | 62   | 38   | 60   | 43   | 30   | 50    | 24   | 26   | 68   | 171   |
| 34 | 60   | 42   | 47   | 42   | 33   | 49    | 22   | 27   | 83   | 176   |
| 35 | 61   | 65   | 51   | 39   | 33   | 42    | 27   | 32   | 90   | 180   |
| 36 | 61   | 41   | 55   | 40   | 32   | 46    | 29   | 26   | 80   | 164.5 |
| 37 | 55   | 41   | 45   | 44   | 35   | 49    | 18   | 26   | 79   | 174   |
| 38 | 62.5 | 41   | 57   | 48   | 35   | 48    | 24   | 23   | 85   | 175   |
| 39 | 65.5 | 44   | 55.5 | 44   | 34   | 43    | 23.5 | 29   | 80.5 | 183   |
| 40 | 62   | 43   | 53   | 43   | 30   | 44    | 21   | 27   | 71   | 165.5 |
| 41 | 60   | 44   | 60   | 46   | 35   | 46    | 28   | 26   | 80   | 180   |
| 42 | 64   | 45   | 83   | 27   | 35   | 43    | 16   | 25   | 86   | 169   |
| 43 | 56   | 43   | 56   | 41   | 35   | 46    | 24   | 25.5 | 74   | 160   |
| 44 | 68   | 45   | 54   | 44   | 34   | 43    | 27   | 24   | 85   | 170   |
| 45 | 63   | 42   | 58   | 47   | 34   | 53    | 20.2 | 28   | 178  | 176   |
| 46 | 57   | 40   | 56.5 | 42   | 34.5 | 46.5  | 25   | 25   | 83.5 | 168   |
| 47 | 60   | 39   | 57   | 44.2 | 36   | 45    | 22   | 26   | 85   | 181   |
| 48 | 61   | 42.5 | 39.5 | 42   | 34.5 | 46.75 | 22   | 26   | 78.5 | 152   |
| 49 | 65   | 43   | 65   | 47   | 35   | 55    | 21.5 | 28   | 81   | 189   |
| 50 | 60   | 44   | 51   | 58   | 31   | 36    | 25   | 24   | 80   | 160   |

**Tabel 4.5** Data Antropometri (dalam cm) Perempuan

| No | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|    | tbd  | tpo  | pkl  | lb   | lp   | ppo  | tsd  | plb  | Jt   | Rt  |
| 1  | 79   | 41   | 60   | 26   | 31   | 49   | 24   | 24   | 67   | 156 |
| 2  | 79   | 41   | 54   | 33   | 30   | 44   | 28   | 26   | 69   | 165 |
| 3  | 75   | 40   | 53   | 39   | 30   | 47   | 25   | 25   | 69   | 155 |
| 4  | 54   | 37   | 54   | 38   | 30   | 44   | 20   | 25   | 67   | 156 |
| 5  | 55.5 | 41   | 56   | 34   | 33   | 47   | 21   | 25   | 63   | 144 |
| 6  | 56   | 48   | 61   | 36   | 35   | 47   | 16   | 27   | 80   | 78  |
| 7  | 60   | 45   | 61   | 47   | 34   | 45   | 25   | 25   | 67   | 171 |
| 8  | 53   | 42   | 49   | 36   | 34   | 40   | 25   | 26   | 66   | 144 |
| 9  | 56   | 41   | 51   | 37   | 32   | 47   | 45   | 24   | 72   | 162 |
| 10 | 50   | 45   | 59   | 46   | 31   | 49   | 71   | 44   | 72   | 168 |
| 11 | 56   | 45   | 52   | 40   | 34   | 42   | 28   | 23   | 74   | 155 |
| 12 | 49   | 41   | 40   | 33   | 33   | 41   | 23   | 26   | 73   | 144 |
| 13 | 72   | 43   | 60   | 39   | 34   | 44   | 67   | 31   | 75   | 160 |
| 14 | 60   | 43   | 56   | 35   | 34   | 24   | 10   | 26   | 85   | 170 |
| 15 | 54   | 42   | 54   | 39   | 32   | 44   | 68   | 26   | 75   | 154 |
| 16 | 61.5 | 46.5 | 54   | 36   | 30   | 44   | 73   | 26   | 80   | 152 |
| 17 | 63   | 42   | 52   | 41   | 34   | 42   | 71   | 29   | 77.5 | 160 |
| 18 | 56   | 40   | 57.5 | 35   | 34   | 46.5 | 65   | 25   | 75.5 | 156 |
| 19 | 61   | 41.5 | 56.8 | 41   | 30   | 46.3 | 27.5 | 26   | 76   | 165 |
| 20 | 54   | 40   | 51   | 37   | 33   | 42   | 20   | 23   | 70   | 155 |
| 21 | 57   | 42   | 56   | 43   | 30   | 52   | 22.5 | 27   | 81.5 | 165 |
| 22 | 53.5 | 42   | 56   | 38.5 | 31.5 | 47   | 25   | 25   | 73   | 159 |
| 23 | 57   | 41.5 | 53   | 38   | 31   | 45   | 25.5 | 24.5 | 68.5 | 154 |
| 24 | 53   | 42   | 55   | 38   | 32   | 46   | 20   | 41   | 75   | 156 |
| 25 | 56   | 44.9 | 54.3 | 37.2 | 30   | 40.7 | 27   | 30   | 75   | 153 |
| 26 | 51.5 | 40   | 51   | 36   | 30   | 43.5 | 18   | 23.5 | 73   | 152 |
| 27 | 71.5 | 44   | 46   | 33.5 | 32   | 37.5 | 26   | 24   | 76.5 | 125 |
| 28 | 56   | 42.5 | 48   | 34.3 | 32   | 52   | 25   | 23.5 | 74   | 125 |
| 29 | 58.5 | 38   | 56   | 45   | 31   | 45   | 23.5 | 25   | 77   | 155 |
| 30 | 62   | 42   | 55   | 41   | 33   | 46.5 | 25   | 25   | 84   | 161 |
| 31 | 56   | 39   | 50   | 37   | 30   | 46   | 24   | 23   | 71   | 149 |
| 32 | 58   | 40   | 55   | 42   | 30.5 | 49   | 23   | 26   | 68   | 164 |
| 33 | 53   | 38   | 51   | 43   | 32   | 44   | 22.5 | 24.5 | 74   | 164 |
| 34 | 58   | 42.5 | 56   | 45   | 34   | 47   | 21   | 24   | 77   | 159 |
| 35 | 56.6 | 43   | 55   | 42.5 | 32.5 | 47   | 19   | 25   | 69   | 162 |
| 36 | 56   | 42   | 55   | 41   | 33   | 44   | 18   | 25   | 75   | 166 |
| 37 | 57   | 41   | 52   | 44   | 32   | 47   | 20.5 | 25   | 78   | 170 |

|    |      |      |    |      |      |    |    |      |      |     |
|----|------|------|----|------|------|----|----|------|------|-----|
| 38 | 57.7 | 48   | 53 | 45   | 34   | 45 | 21 | 26.5 | 82   | 125 |
| 39 | 57.5 | 41.5 | 52 | 43   | 34   | 46 | 23 | 27   | 70   | 159 |
| 40 | 54   | 43   | 49 | 37   | 32.5 | 47 | 23 | 25   | 72   | 163 |
| 41 | 58.5 | 40.5 | 56 | 37   | 34.5 | 50 | 23 | 25   | 75   | 166 |
| 42 | 57   | 41   | 55 | 40   | 32   | 37 | 22 | 25   | 68.5 | 166 |
| 43 | 59   | 45   | 56 | 43   | 30   | 45 | 25 | 27   | 70   | 153 |
| 44 | 57   | 44   | 55 | 45   | 35   | 48 | 21 | 27   | 81   | 152 |
| 45 | 59   | 43   | 56 | 45   | 35   | 40 | 21 | 27   | 68   | 165 |
| 46 | 59   | 47   | 56 | 37.5 | 31.5 | 72 | 23 | 28   | 66   | 161 |
| 47 | 58   | 39   | 55 | 37   | 31   | 45 | 23 | 26   | 75   | 162 |
| 48 | 59   | 40   | 56 | 37   | 35   | 49 | 25 | 27   | 66   | 125 |
| 49 | 57   | 43.5 | 57 | 38   | 33   | 48 | 27 | 26   | 68   | 150 |
| 50 | 58   | 42   | 54 | 37   | 32   | 48 | 23 | 26   | 65   | 155 |

## 4.2. Pengolahan Data

### 4.2.1 Pengolahan Data Kata-kata kansei

Rincian kuesioner yang dibagikan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah kuesioner yang disebar : 50 buah
2. Jumlah kuesioner yang kembali : 50 buah
3. Jumlah kuesioner rusak : 0

Setelah didapat penilaian dari konsumen maka dilakukan uji validitas dan uji reliabelitas.

#### a. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui kecukupan ukuran sampel responden. Tingkat kepercayaan 90% (nilai z tabel 1,64), tingkat kesalahan maksimum pengambilan sampel sebesar 5%. Berdasarkan rumus di bawah ini :

$$\text{Dimana : } n \geq p(1-p) \left[ \frac{z}{E} \right]^2$$

n = ukuran sampel yang diperlukan

$p$  = proporsi yang diduga

$z$  = nilai  $z$  (tabel normal) yang berhubungan dengan tingkat ketelitian

$E$  = kesalahan maksimum yang diperoleh dan dapat ditolerir.

Sehingga

$$P = \frac{50 - 2}{50} = 0.96$$

$$Z = \alpha/2 = 10/2 = 5\% = 0.05$$

$$1 - 0.05 = 0.95$$

Dari tabel  $z$  normal didapatkan nilai  $z$  adalah 1.64

$$n \geq 0.96(1 - 0.96) \left[ \frac{1.64}{0.05} \right]^2$$

$$50 \geq 31,30$$

Maka ukuran sampel yang diperlukan adalah 32 responden. Karena responden yang dibutuhkan lebih kecil dari jumlah sampel yang telah diambil, maka dapat dikatakan bahwa ukuran sampel responden telah muncukupi, sehingga dapat dilakukan analisis selanjutnya.

#### b. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut.

Dalam menguji validitas butir kuesioner, langkah pertama yang harus dilakukan yaitu menentukan hipotesis. Dalam hal ini hipotesisnya adalah :

$H_0$  : Butir kuesioner valid

$H_1$  : Butir kuesioner tidak valid

Kemudian menentukan r tabel dengan taraf signifikansi 0,05 dan derajat bebas

$$(df) = n - 2 = 50 - 2 = 48.$$

| Degree of freedom | R table value |
|-------------------|---------------|
| 40                | 0.201         |
| 48                | X             |
| 60                | 0.165         |

Interpolasi

$$\frac{48 - 40}{60 - 40} = \frac{x - 0.201}{0.165 - 0.201}$$

$$x = 0.1866$$

Dari perhitungan diatas maka didapatkan nilai r tabel adalah 0.235. Langkah selanjutnya yaitu membandingkan nilai korelasi hitung dengan nilai r tabel.

Pengambilan keputusannya yaitu :

- Jika r hitung > r tabel, maka Ho diterima atau butir kuesioner tersebut valid.
- Jika r hitung < r tabel, maka Ho ditolak atau butir kuesioner tersebut tidak valid.

**Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas**

| Butir | r hasil | R tabel | Kesimpulan  | Arti  | Keterangan |
|-------|---------|---------|-------------|-------|------------|
| V1    | 0.463   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V2    | 0.505   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V3    | 0.436   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V4    | 0.415   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V5    | 0.426   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V6    | 0.695   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V7    | 0.601   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V8    | 0.585   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V9    | 0.669   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V10   | 0.718   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V11   | 0.271   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |
| V12   | 0.334   | 0.1866  | Ho Diterima | Valid | Digunakan  |

|     |       |        |             |       |           |
|-----|-------|--------|-------------|-------|-----------|
| V13 | 0.287 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V14 | 0.315 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V15 | 0.381 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V16 | 0.648 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V17 | 0.675 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V18 | 0.654 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V19 | 0.628 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V20 | 0.377 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V21 | 0.483 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V22 | 0.501 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V23 | 0.524 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V24 | 0.701 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V25 | 0.753 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V26 | 0.698 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V27 | 0.632 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V28 | 0.627 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V29 | 0.667 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |
| V30 | 0.615 | 0.1866 | Ho Diterima | Valid | Digunakan |

c. Uji Reliabilitas

Uji ini dilakukan untuk melihat apakah suatu kuesioner bisa dikatakan handal atau tidak. Uji ini menggunakan alat bantu yaitu software SPSS 11.5.

Langkah-langkah dalam menguji reliabilitas butir adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis

Ho = Butir kuesioner reliabel

Hi = Butir Kuesioner tidak reliabel

2. Menentukan nilai r tabel

Untuk jumlah data 48, maka nilai r tabel sebesar 0.235

3. Membandingkan nilai r tabel dengan nilai r hitung.

Ketentuan yang ada yaitu jika r hitung lebih besar dari r tabel, maka hipotesis pertama diterima atau dengan kata lain butir kuesioner reliabel. Namun, jika r

hitung lebih kecil dari r tabel, maka hipotesis pertama ditolak atau dengan kata lain butir kuesioner tidak reliabel.

Hasil perhitungan uji reliabilitas dengan SPSS 11.5 adalah :

Reliability Coefficients

N of Cases = 50.0                      N of Items = 30

Alpha = .9340

Berdasarkan perhitungan, ternyata nilai r alpha yang dihasilkan lebih besar dari nilai r tabel ( $0.9340 > 0.1866$ ), maka dapat dikatakan bahwa butir-butir kuesioner tersebut reliabel. Sehingga dapat dilanjutkan perhitungan selanjutnya, yaitu analisis faktor.

#### **4.2.2 Pengolahan Dengan Analisis Faktor**

Pengolahan analisa faktor dalam penelitian ini menggunakan metode analisis komponen utama untuk mengekstrasi faktor-faktornya. Kriteria penentuan jumlah faktor yang digunakan, menggunakan kriteria eugenvalue one, dimana faktor-faktor yang mempunyai harga eugenvalue lebih dari satu akan dipilih untuk analisis selanjutnya.

##### **4.2.2.1 Penyusunan Matrik Korelasi**

Analisis faktor merupakan teknik analisis statistik yang bertujuan menerangkan hubungan diantara variabel-variabel yang diamati dengan jalan membangkitkan beberapa faktor yang jumlahnya lebih sedikit dari variabel asal. Jadi konsep hubungan atau korelasi adalah sangat penting dalam analisis faktor, dalam hal ini adalah variabel awal, yang lebih dikenal sebagai fariabel manifes, sebagaimana terdapat pada lampiran. Hal penting lain yang perlu dilakukan dalam

pengolahan analisis faktor adalah menyangkut uji kecukupan sampling analisis faktor, yaitu menggunakan KMO (Kaiser-Meyer-Olkin). Jika nilai KMO lebih kecil dari harga standar yang ditetapkan maka penggunaan analisis faktor perlu dipertimbangkan (tidak layak digunakan). Berikut adalah tabel mengenai harga KMO, yang pengolahan datanya menggunakan SPSS 11.5.

**Tabel 4.7** Harga KMO dan Uji Bartlett

|  |                    |
|--|--------------------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. | 0.719              |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | Approx. Chi-Square |
|  | 1.117,084          |
|  | Df                 |
|  | 435                |
|  | Sig.               |
|  | 0.000              |

Bartlett's test of sphericity adalah untuk menguji hipotesis bahwa matriks korelasi yang ada adalah bukan matriks identitas. Dengan nilai Bartlett's test of Sphericity sebesar 1.117,084 dan dengan signifikansi yang sama dengan nol, karena lebih kecil dari 0.05 maka hal tersebut menggambarkan bahwa matriks korelasi bukan merupakan matriks identitas dan ini berarti bahwa variabel-variabel yang diteliti dapat digunakan dalam penelitian. Sedangkan harga KMO untuk ukuran kecukupan sampel (MSA, Measure Sampling Adequacy) sebesar 0.719 lebih besar dari 0.5 (50%) yang artinya bahwa sebesar 71.9% dapat dijelaskan dengan baik secara analisis faktor. Karena ukuran kecukupan sampel secara analisis faktor baik, sehingga dapat dilanjutkan pada analisis berikutnya.

Pada penelitian tugas akhir ini, kriteria penentuan jumlah komponen utama yang akan digunakan adalah dengan metode eugenvalue one. Berdasarkan solusi komponen utama diketahui bahwa semua komponen utama yang digunakan sebagai faktor awal dalam analisis faktor, karena delapan komponen utama itu telah mampu

menerangkan variansi atau keseragaman sebesar 77.094 persen. Perhitungan dilakukan hanya pada sampai komponen kedelapan, karena mulai komponen kesembilan sampai kedua puluh delapan ternyata hanya memiliki harga eugenvalue dibawah satu. Keseragaman dari masing-masing komponen utama ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.8** Total Variance Explained

| Component | Total | % of Variance | Cumulative % |
|-----------|-------|---------------|--------------|
| 1         | 7.161 | 23.870        | 23.870       |
| 2         | 3.212 | 10.708        | 34.578       |
| 3         | 2.983 | 9.945         | 44.521       |
| 4         | 2.444 | 8.145         | 52.666       |
| 5         | 2.031 | 6.771         | 59.437       |
| 6         | 2.015 | 6.718         | 66.155       |
| 7         | 1.804 | 6.015         | 72.170       |
| 8         | 1.478 | 4.927         | 77.097       |

#### 4.2.2.2 Perhitungan Loading Faktor

Selanjutnya adalah perhitungan loading faktor untuk masing-masing faktor yang terbentuk, namun dikarenakan jumlah variabel yang terlalu banyak maka perhitungannya menggunakan alat bantu yaitu software SPSS 11.5.yang hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.9** Hasil Perhitungan Loading Faktor

| Var | Component |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |
| V1  | 0.507     | -0.008 | 0.250  | -0.107 | 0.259  | 0.524  | -0.354 | 0.058  |
| V2  | 0.528     | 0.318  | -0.025 | -0.483 | 0.078  | 0.091  | -0.048 | 0.376  |
| V3  | 0.454     | 0.335  | 0.298  | -0.165 | 0.283  | -0.195 | -0.279 | -0.347 |
| V4  | 0.456     | -0.040 | 0.351  | -0.103 | 0.519  | -0.020 | -0.034 | -0.292 |
| V5  | 0.467     | 0.204  | -0.345 | -0.571 | 0.136  | 0.106  | 0.262  | 0.036  |
| V6  | 0.730     | 0.125  | -0.246 | -0.315 | 0.152  | -0.111 | 0.024  | 0.132  |
| V7  | 0.638     | 0.237  | -0.371 | -0.382 | -0.094 | -0.046 | -0.043 | 0.039  |

|     |       |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| V8  | 0.595 | 0.360  | 0.377  | 0.021  | -0.369 | -0.249 | 0.190  | -0.052 |
| V9  | 0.679 | 0.402  | 0.173  | -0.114 | -0.226 | -0.299 | 0.139  | -0.049 |
| V10 | 0.723 | 0.322  | 0.306  | -0.070 | -0.091 | -0.042 | 0.115  | -0.326 |
| V11 | 0.257 | 0.487  | 0.209  | 0.100  | -0.071 | 0.514  | -0.068 | 0.070  |
| V12 | 0.324 | 0.520  | -0.145 | 0.414  | 0.150  | 0.233  | 0.047  | -0.126 |
| V13 | 0.262 | 0.674  | 0.316  | 0.252  | -0.195 | 0.036  | 0.228  | 0.239  |
| V14 | 0.309 | 0.374  | -0.370 | 0.204  | -0.029 | 0.436  | 0.308  | -0.205 |
| V15 | 0.432 | -0.212 | 0.177  | 0.328  | 0.449  | -0.054 | 0.222  | 0.444  |
| V16 | 0.665 | 0.206  | 0.171  | 0.077  | -0.165 | -0.025 | -0.153 | 0.145  |
| V17 | 0.714 | -0.018 | -0.176 | 0.066  | 0.010  | 0.174  | 0.249  | -0.229 |
| V18 | 0.718 | -0.277 | -0.281 | 0.232  | -0.150 | 0.081  | -0.187 | -0.113 |
| V19 | 0.635 | 0.445  | -0.260 | 0.125  | 0.077  | -0.163 | -0.338 | 0.087  |
| V20 | 0.391 | 0.372  | -0.346 | 0.304  | -0.045 | -0.262 | -0.400 | 0.082  |
| V21 | 0.484 | 0.535  | -0.118 | 0.102  | 0.291  | -0.101 | -0.025 | -0.028 |
| V22 | 0.577 | -0.347 | -0.049 | 0.074  | 0.465  | -0.198 | 0.286  | -0.031 |
| V23 | 0.697 | -0.410 | -0.231 | 0.283  | -0.092 | -0.201 | 0.086  | -0.181 |
| V24 | 0.749 | -0.262 | 0.205  | 0.253  | 0.080  | -0.033 | -0.048 | 0.232  |
| V25 | 0.801 | -0.221 | -0.049 | 0.175  | -0.050 | 0.076  | 0.098  | 0.144  |
| V26 | 0.771 | -0.409 | -0.119 | 0.084  | 0.024  | -0.026 | 0.020  | 0.090  |
| V27 | 0.706 | -0.450 | -0.008 | 0.078  | -0.248 | 0.124  | -0.124 | -0.067 |
| V28 | 0.703 | -0.401 | 0.067  | -0.151 | -0.253 | 0.085  | 0.041  | 0.094  |
| V29 | 0.736 | -0.416 | 0.247  | -0.141 | -0.119 | 0.070  | 0.020  | 0.011  |
| V30 | 0.700 | -0.487 | 0.081  | -0.112 | -0.145 | 0.115  | -0.149 | -0.152 |

#### 4.2.2.3 Rotasi Varimax

Tujuan utama dari melakukan rotasi faktor adalah untuk mengekstrasikan faktor-faktor sehingga menghasilkan struktur faktor dalam bentuk yang sederhana guna memudahkan identifikasi dan interpretasi faktor-faktor tersebut. Rotasi varimax mampu memutar sumbu-sumbu faktor pada suatu posisi yang mendekati ujung atau ke titik asalnya sehingga didapat hasil-hasil yang ekstrim. Berikut ini adalah tabel mengenai harga loading faktor dengan rotasi varimax, hasil pengolahan dengan menggunakan software SPSS.

**Tabel 4.10** Harga Loading Faktor dengan Rotasi Varimax

| Var | Component    |              |              |              |              |              |              |              |
|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|     | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            |
| V1  | 0.394        | -0.100       | 0.137        | 0.026        | 0.348        | 0.055        | 0.119        | <b>0.697</b> |
| V2  | 0.106        | 0.288        | <b>0.714</b> | 0.146        | 0.033        | -0.080       | 0.090        | 0.354        |
| V3  | 0.048        | 0.283        | 0.148        | 0.280        | <b>0.743</b> | -0.028       | -0.063       | 0.106        |
| V4  | 0.209        | 0.051        | 0.083        | -0.048       | <b>0.753</b> | 0.035        | 0.254        | 0.102        |
| V5  | 0.118        | 0.032        | <b>0.850</b> | -0.041       | 0.113        | 0.227        | 0.070        | -0.025       |
| V6  | 0.355        | 0.140        | <b>0.679</b> | 0.283        | 0.191        | 0.070        | 0.182        | -0.011       |
| V7  | 0.312        | 0.165        | <b>0.708</b> | 0.320        | 0.057        | 0.127        | -0.123       | -0.007       |
| V8  | 0.256        | <b>0.865</b> | 0.115        | 0.105        | 0.147        | 0.051        | -0.011       | -0.029       |
| V9  | 0.246        | <b>0.733</b> | 0.342        | 0.232        | 0.218        | 0.068        | 0.000        | -0.086       |
| V10 | 0.343        | <b>0.627</b> | 0.203        | 0.074        | 0.477        | 0.250        | -0.060       | 0.060        |
| V11 | -0.049       | 0.326        | 0.051        | 0.082        | 0.030        | 0.385        | -0.041       | <b>0.697</b> |
| V12 | -0.053       | 0.195        | -0.022       | 0.374        | 0.123        | <b>0.652</b> | 0.119        | 0.164        |
| V13 | -0.024       | <b>0.763</b> | 0.013        | 0.165        | -0.099       | 0.279        | 0.184        | 0.249        |
| V14 | 0.074        | 0.086        | 0.192        | 0.083        | -0.072       | <b>0.820</b> | -0.051       | 0.064        |
| V15 | 0.263        | 0.058        | -0.006       | 0.049        | 0.064        | 0.013        | <b>0.857</b> | 0.085        |
| V16 | 0.387        | <b>0.472</b> | 0.155        | 0.333        | 0.094        | 0.024        | 0.097        | 0.257        |
| V17 | <b>0.552</b> | 0.158        | 0.267        | 0.043        | 0.183        | 0.493        | 0.096        | -0.053       |
| V18 | <b>0.793</b> | -0.032       | 0.057        | 0.347        | 0.019        | 0.219        | 0.035        | 0.072        |
| V19 | 0.183        | 0.228        | 0.307        | <b>0.766</b> | 0.161        | 0.172        | 0.070        | 0.109        |
| V20 | 0.105        | 0.137        | 0.072        | <b>0.832</b> | -0.017       | 0.115        | -0.006       | -0.023       |
| V21 | -0.056       | 0.259        | 0.288        | <b>0.480</b> | 0.317        | 0.338        | 0.204        | 0.042        |
| V22 | 0.463        | -0.073       | 0.191        | -0.014       | 0.353        | 0.105        | <b>0.574</b> | -0.280       |
| V23 | <b>0.803</b> | 0.045        | -0.002       | 0.213        | 0.074        | 0.169        | 0.170        | -0.346       |
| V24 | <b>0.661</b> | 0.226        | 0.039        | 0.190        | 0.127        | -0.040       | 0.478        | 0.171        |
| V25 | <b>0.715</b> | 0.213        | 0.178        | 0.172        | 0.077        | 0.146        | 0.340        | 0.026        |
| V26 | <b>0.786</b> | 0.011        | 0.258        | 0.116        | 0.081        | 0.012        | 0.285        | -0.031       |
| V27 | <b>0.885</b> | 0.065        | 0.036        | 0.065        | 0.030        | 0.020        | 0.000        | 0.097        |
| V28 | <b>0.795</b> | 0.183        | 0.257        | -0.093       | -0.018       | -0.087       | 0.074        | 0.100        |
| V29 | <b>0.793</b> | 0.211        | 0.0178       | -0.145       | 0.194        | -0.117       | 0.135        | 0.139        |
| V30 | <b>0.863</b> | 0.021        | 0.121        | -0.041       | 0.211        | -0.073       | -0.043       | 0.114        |

Berdasarkan hasil rotasi faktor, maka dapat diketahui anggota masing-masing faktor yaitu sebagai berikut :

1. Faktor pertama terdiri dari variabel 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

2. Faktor kedua terdiri dari variabel 8, 9, 10, 13, 16
3. Faktor ketiga terdiri dari variabel 2, 5, 6, 7
4. Faktor keempat terdiri dari variabel 19, 20, 21
5. Faktor kelima terdiri dari variabel 3, 4
6. Faktor keenam terdiri dari variabel 14, 12
7. Faktor ketujuh terdiri dari variabel 15, 22
8. Faktor kedelapan terdiri dari variabel 1,11

Dari hasil diatas secara singkat dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.11** Ringkasan hasil analisis faktor

| No | Faktor                  | Var | Bobot Faktor | Keterangan          |
|----|-------------------------|-----|--------------|---------------------|
| 1  | Kursi dan meja          | 17  | <b>0.552</b> | Sandaran kursi      |
|    |                         | 18  | <b>0.793</b> | Lengan kursi        |
|    |                         | 23  | <b>0.803</b> | Lebar kursi         |
|    |                         | 24  | <b>0.661</b> | Tinggi meja         |
|    |                         | 25  | <b>0.715</b> | Tinggi kursi        |
|    |                         | 26  | <b>0.786</b> | Panjang meja        |
|    |                         | 27  | <b>0.885</b> | Panjang kursi       |
|    |                         | 28  | <b>0.795</b> | Bahan kursi         |
|    |                         | 29  | <b>0.793</b> | Desain meja         |
|    |                         | 30  | <b>0.863</b> | Desain kursi        |
| 2  | Kebisingan dan gangguan | 8   | <b>0.865</b> | Suara speaker       |
|    |                         | 9   | <b>0.733</b> | Suara jalan raya    |
|    |                         | 10  | <b>0.627</b> | Suara game sound    |
|    |                         | 13  | <b>0.763</b> | Asap rokok          |
|    |                         | 16  | <b>0.472</b> | Ukuran sekat warnet |
| 3  | Pencahayaan dan warna   | 2   | <b>0.714</b> | Warna tembok        |
|    |                         | 5   | <b>0.850</b> | Tingkat cahaya      |
|    |                         | 6   | <b>0.679</b> | Distribusi cahaya   |
|    |                         | 7   | <b>0.708</b> | Cahaya warna tembok |
| 4  | Kenyamanan operasi      | 19  | <b>0.766</b> | Posisi keyboard     |

|          |                     |    |              |                         |
|----------|---------------------|----|--------------|-------------------------|
|          |                     | 20 | <b>0.832</b> | Posisi mouse            |
|          |                     | 21 | <b>0.480</b> | Posisi tampilan monitor |
| <b>5</b> | Kerapian            | 3  | <b>0.743</b> | Posisi kabel LAN        |
|          |                     | 4  | <b>0.753</b> | Posisi kabel flashdisk  |
| <b>6</b> | Suhu                | 12 | <b>0.652</b> | Udara dalam warnet      |
|          |                     | 14 | <b>0.820</b> | Suhu ruangan            |
| <b>7</b> | Tata letak          | 15 | <b>0.857</b> | Jalur keluar masuk      |
|          |                     | 22 | <b>0.574</b> | Lebar meja              |
| <b>8</b> | Keindahan dan udara | 1  | <b>0.697</b> | Desain interior         |
|          |                     | 11 | <b>0.697</b> | Sirkulasi udara         |

Dari hasil analisis faktor dapat dihubungkan dengan keinginan pelanggan, sebagai berikut :

**Tabel 4.12** Analisis faktor dan keinginan pelanggan

| No           | Faktor         | Bobot        | Elemen Desain  | Kriteria | Jumlah | Prosentase |
|--------------|----------------|--------------|----------------|----------|--------|------------|
| 1            | Kursi dan meja | <b>0.552</b> | Sandaran kursi | lambut   | 5      | 0.10       |
|              |                |              |                | keras    | 0      | 0.00       |
|              |                |              |                | empuk    | 35     | 0.70       |
|              |                |              |                | sedang   | 10     | 0.20       |
|              |                | <b>0.793</b> | Lengan kursi   | lambut   | 22     | 0.44       |
|              |                |              |                | keras    | 1      | 0.02       |
|              |                |              |                | empuk    | 24     | 0.48       |
|              |                |              |                | sedang   | 3      | 0.06       |
|              |                | <b>0.803</b> | Lebar kursi    | luas     | 16     | 0.32       |
|              |                |              |                | sempit   | 0      | 0.00       |
|              |                |              |                | sedang   | 14     | 0.28       |
|              |                |              |                | pas      | 20     | 0.40       |
|              |                | <b>0.661</b> | Tinggi meja    | Tinggi   | 10     | 0.20       |
|              |                |              |                | rendah   | 4      | 0.08       |
|              |                |              |                | sedang   | 12     | 0.24       |
|              |                |              |                | pas      | 24     | 0.48       |
|              |                | <b>0.715</b> | Tinggi kursi   | panjang  | 20     | 0.40       |
| pendek       | 2              |              |                | 0.04     |        |            |
| sedang       | 10             |              |                | 0.20     |        |            |
| pas          | 17             |              |                | 0.34     |        |            |
| <b>0.786</b> | Panjang meja   | kayu         | 28             | 0.56     |        |            |
|              |                | busa         | 22             | 0.44     |        |            |

|   |                       |              |                     |                 |    |      |
|---|-----------------------|--------------|---------------------|-----------------|----|------|
|   |                       |              |                     | logam           | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | karet           | 1  | 0.02 |
|   |                       |              | Panjang kursi       | Panjang         | 20 | 0.40 |
|   |                       |              |                     | pendek          | 2  | 0.04 |
|   |                       |              |                     | sedang          | 10 | 0.20 |
|   |                       | <b>0.795</b> | Bahan kursi         | kayu            | 28 | 0.56 |
|   |                       |              |                     | busa            | 22 | 0.44 |
|   |                       |              |                     | logam           | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | karet           | 1  | 0.02 |
|   |                       | <b>0.793</b> | Desain kursi        | untuk 1 orang   | 33 | 0.66 |
|   |                       |              |                     | untuk 2 orang   | 15 | 0.30 |
|   |                       |              |                     | untuk > 2 orang | 2  | 0.04 |
|   |                       | <b>0.863</b> | Desain meja         | besar           | 12 | 0.24 |
|   |                       |              |                     | kecil           | 5  | 0.10 |
|   |                       |              |                     | sedang          | 33 | 0.66 |
|   |                       | <b>0.865</b> | Suara speaker       | nyaring         | 0  | 0.00 |
|   |                       |              | Suara jalan raya    | lirih           | 35 | 0.70 |
|   |                       | <b>0.733</b> |                     | Keras/gaduh     | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | tenang          | 15 | 0.30 |
|   |                       |              |                     | nyaring         | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | lirih           | 5  | 0.10 |
|   |                       |              |                     | gaduh           | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | tenang          | 45 | 0.90 |
|   |                       | <b>0.627</b> | Suara game sound    | nyaring         | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | lirih           | 20 | 0.40 |
|   |                       |              |                     | gaduh           | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | tenang          | 30 | 0.60 |
|   |                       | <b>0.763</b> | Asap rokok          | tidak ada asap  | 50 | 1.00 |
|   |                       |              |                     | ada asap        | 0  | 0.00 |
|   |                       | <b>0.472</b> | Ukuran sekat warnet | sempit          | 0  | 0.00 |
|   |                       | <b>0.714</b> | Warna tembok        | luas            | 25 | 0.50 |
|   |                       |              |                     | sedang          | 25 | 0.50 |
|   |                       |              |                     | putih           | 10 | 0.20 |
|   |                       |              |                     | kuning          | 14 | 0.28 |
|   |                       |              |                     | biru            | 15 | 0.30 |
|   |                       | <b>0.850</b> | Tingkat cahaya      | lainnya         | 1  | 0.02 |
|   |                       |              |                     | sangat terang   | 0  | 0.00 |
|   |                       |              |                     | terang          | 12 | 0.24 |
|   |                       |              |                     | sedang          | 9  | 0.18 |
|   |                       |              |                     | redup           | 29 | 0.58 |
| 3 | Pencahayaan dan warna |              |                     |                 |    |      |

|              |                         |              |                        |                 |    |      |
|--------------|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------|----|------|
|              |                         |              |                        | sangat terang   | 0  | 0.00 |
|              |                         | <b>0.679</b> | Distribusi cahaya      | rata            | 20 | 0.40 |
|              |                         |              |                        | menyebar        | 19 | 0.38 |
|              |                         |              |                        | fokus           | 11 | 0.22 |
|              |                         | <b>0.708</b> | Cahaya warna tembok    | terang          | 19 | 0.38 |
|              |                         |              |                        | gelap           | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | redup           | 21 | 0.42 |
| 4            | Kenyamanan operasi      | <b>0.766</b> | Posisi keyboard        | tinggi          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | rendah          | 30 | 0.60 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 20 | 0.40 |
|              |                         |              |                        | Tinggi          | 0  | 0.00 |
|              |                         | <b>0.832</b> | Posisi mouse           | rendah          | 30 | 0.60 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 20 | 0.40 |
|              |                         |              |                        | tinggi          | 12 | 0.24 |
| <b>0.480</b> | Posisi tampilan monitor | rendah       | 10                     | 0.20            |    |      |
|              |                         | sedang       | 27                     | 0.54            |    |      |
| 5            | Kerapian                | <b>0.743</b> | Posisi kabel LAN       | rapi            | 17 | 0.34 |
|              |                         |              |                        | tersembunyi     | 19 | 0.38 |
|              |                         |              |                        | mudah dijangkau | 14 | 0.28 |
|              |                         | <b>0.753</b> | Posisi kabel Flashdisk | rapi            | 20 | 0.40 |
|              |                         |              |                        | tersembunyi     | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | mudah dijangkau | 30 | 0.60 |
| 6            | Suhu                    | <b>0.652</b> | Udara dalam warnet     | lembab          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | kering          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 50 | 1.00 |
|              |                         | <b>0.820</b> | Suhu dalam ruanganm    | panas           | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | dingin          | 35 | 0.70 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 15 | 0.30 |
| 7            | Tata letak              | <b>0.857</b> | Jalur keluar masuk     | sempit          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | luas            | 50 | 1.00 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 0  | 0.00 |
|              |                         | <b>0.574</b> | Lebar meja             | luas            | 19 | 0.38 |
|              |                         |              |                        | sempit          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | sedang          | 21 | 0.42 |
|              |                         |              |                        | pas             | 20 | 0.40 |
|              |                         |              | Desain interior        | minimalis       | 40 | 0.80 |
|              |                         |              |                        | unik            | 10 | 0.20 |
| 8            | Keindahan               | <b>0.697</b> | Sirkulasi udara        | formal          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | kencang         | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | lambat          | 0  | 0.00 |
|              |                         |              |                        | Sepoi/sejuk     | 50 | 1.00 |

**Tabel 4.14** Skor Faktor

| Variabel  | Score Faktor |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 1            | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |
| <b>1</b>  | 0.045        | -0.202 | -0.016 | -0.001 | 0.149  | -0.007 | -0.017 | 0.520  |
| <b>2</b>  | -0.070       | 0.025  | 0.331  | -0.006 | -0.139 | -0.182 | 0.080  | 0.226  |
| <b>3</b>  | -0.053       | -0.004 | -0.064 | 0.114  | 0.478  | -0.108 | -0.152 | -0.010 |
| <b>4</b>  | -0.048       | -0.073 | -0.052 | -0.088 | 0.477  | 0.019  | 0.065  | 0.006  |
| <b>5</b>  | -0.064       | -0.079 | 0.421  | -0.173 | -0.019 | 0.107  | 0.007  | -0.070 |
| <b>6</b>  | -0.035       | -0.058 | 0.272  | 0.059  | -0.006 | -0.067 | 0.076  | -0.055 |
| <b>7</b>  | 0.008        | -0.047 | 0.282  | 0.082  | -0.066 | -0.031 | -0.130 | -0.048 |
| <b>8</b>  | 0.170        | 0.392  | -0.065 | -0.091 | -0.018 | -0.063 | -0.055 | -0.142 |
| <b>9</b>  | -0.130       | 0.285  | 0.049  | -0.020 | 0.024  | -0.770 | -0.052 | -0.180 |
| <b>10</b> | 0.240        | 0.200  | -0.058 | -0.132 | 0.234  | 0.094  | -0.153 | -0.085 |
| <b>11</b> | -0.008       | 0.039  | -0.051 | -0.066 | -0.066 | 0.176  | -0.038 | 0.402  |
| <b>12</b> | -0.034       | -0.043 | -0.119 | 0.079  | 0.040  | 0.338  | 0.044  | 0.059  |
| <b>13</b> | -0.085       | 0.326  | -0.580 | -0.062 | -0.191 | 0.063  | 0.176  | 0.091  |
| <b>14</b> | 0.021        | -0.068 | 0.028  | -0.142 | -0.082 | 0.520  | -0.061 | -0.009 |
| <b>15</b> | -0.077       | 0.010  | -0.010 | -0.019 | -0.096 | -0.035 | 0.589  | 0.055  |
| <b>16</b> | 0.038        | 0.126  | -0.043 | 0.118  | 0.069  | -0.116 | -0.001 | 0.138  |
| <b>17</b> | 0.074        | -0.017 | 0.023  | -0.142 | 0.045  | 0.305  | -0.041 | -0.107 |
| <b>18</b> | 0.170        | -0.114 | -0.099 | 0.167  | -0.049 | 0.090  | -0.142 | 0.008  |

|           |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>19</b> | -0.024 | -0.072 | 0.018  | 0.389  | 0.008  | -0.085 | -0.018 | 0.040  |
| <b>20</b> | 0.004  | -0.068 | -0.076 | 0.489  | -0.061 | -0.105 | -0.153 | -0.026 |
| <b>21</b> | -0.101 | -0.029 | 0.039  | 0.159  | 0.133  | 0.082  | 0.164  | -0.046 |
| <b>22</b> | -0.025 | -0.067 | 0.052  | -0.086 | 0.162  | -0.076 | 0.317  | -0.245 |
| <b>23</b> | 0.060  | 0.046  | -0.110 | 0.070  | -0.001 | 0.098  | -0.020 | -0.278 |
| <b>24</b> | 0.060  | 0.046  | -0.096 | 0.067  | -0.059 | -0.101 | 0.235  | 0.106  |
| <b>25</b> | 0.086  | 0.039  | -0.007 | 0.006  | -0.134 | 0.032  | 0.142  | -0.010 |
| <b>26</b> | 0.100  | -0.053 | 0.091  | 0.017  | -0.060 | -0.029 | 0.089  | -0.030 |
| <b>27</b> | 0.193  | -0.017 | -0.089 | 0.012  | -0.056 | 0.001  | -0.142 | 0.073  |
| <b>28</b> | 0.140  | 0.066  | 0.062  | -0.110 | -0.130 | -0.070 | -0.043 | 0.062  |
| <b>29</b> | 0.125  | 0.070  | -0.009 | -0.141 | 0.020  | 0.080  | -0.025 | 0.074  |
| <b>30</b> | 0.176  | -0.045 | -0.042 | -0.043 | 0.078  | -0.041 | -0.182 | 0.078  |

#### 4.2.3 Pengolahan Data Antropometri

Data antropometri diuji keseragaman data, kecukupan data, dan dihitung persentil P2,5, P5, P50, P95 dan P97,5. Hasil pengolahan data antropemtri disajikan pada tabel 4.17.

Perhitungan

- **Uji Keseragaman data**

$$\text{BKA/BKB} = \bar{X} + k\sigma$$

$\sigma$  = standar deviasi

Untuk keseragaman data peneliti menggunakan asumsi tingkat keyakinan (k)

$$= 95 \% \approx 2$$

a. Tbd ( Tinggi bahu duduk )

$$BKA = \bar{X} + K.\sigma$$

$$60,52 + 2 . 3,09$$

$$=66,70$$

$$BKB = \bar{X} - K.\sigma$$

$$60,52 - 2 . 3,09$$

$$= 54,34$$

- **Kecukupan data**

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

Dimana k (tingkat keyakinan) = 95%  $\approx 2$

S (derajat ketelitian) = 10 %

$$N' = \left[ \frac{2 / 0,1 \sqrt{50(183.577,24) - (3025.80)^2}}{3025.80} \right]^2$$

$$N' = 1.02$$

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

- **Persentil untuk p95**

$$P95 = \bar{X} + 1,645 \sigma_x$$

$$P95 = 60.52 + 1,645 \times 3.09$$

$$P95 = 65.60$$



**Tabel 4.15** Hasil Pengolahan Data Antropometri laki-laki (dalam Cm)

| Dimensi    | $\sum X$ | $\bar{x}$ | sd    | $\sum X^2$ | N  | N'    | Keterangan | BKA    | BKB    | Keterangan   | P2,5   | P5     | P50    | P95    | P97,5  |
|------------|----------|-----------|-------|------------|----|-------|------------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>tbd</b> | 3025.80  | 60.52     | 3.09  | 183577.24  | 50 | 1.02  | Data Cukup | 66.70  | 54.34  | Data Seragam | 54.46  | 55.43  | 60.52  | 65.60  | 66.57  |
| <b>tpo</b> | 2170.00  | 43.40     | 4.04  | 94978.50   | 50 | 3.40  | Data Cukup | 51.48  | 35.32  | Data Seragam | 35.48  | 36.75  | 43.40  | 50.05  | 51.32  |
| <b>pkl</b> | 2791.00  | 55.82     | 8.43  | 159273.50  | 50 | 8.93  | Data Cukup | 72.67  | 38.97  | Data Seragam | 39.30  | 41.96  | 55.82  | 69.68  | 72.34  |
| <b>lb</b>  | 2195.30  | 43.91     | 8.63  | 100032.95  | 50 | 15.13 | Data Cukup | 61.16  | 26.65  | Data Seragam | 27.00  | 29.72  | 43.91  | 58.10  | 60.81  |
| <b>lp</b>  | 1671.25  | 33.43     | 1.92  | 56042.06   | 50 | 1.29  | Data Cukup | 37.26  | 29.59  | Data Seragam | 29.66  | 30.27  | 33.43  | 36.58  | 37.19  |
| <b>ppo</b> | 2319.75  | 46.40     | 3.94  | 108386.06  | 50 | 2.83  | Data Cukup | 54.28  | 38.51  | Data Seragam | 38.67  | 39.91  | 46.40  | 52.88  | 54.12  |
| <b>tsd</b> | 1210.50  | 24.21     | 4.34  | 30231.19   | 50 | 12.63 | Data Cukup | 32.90  | 15.52  | Data Seragam | 15.69  | 17.06  | 24.21  | 31.36  | 32.73  |
| <b>plb</b> | 1366.00  | 27.32     | 4.82  | 38458.50   | 50 | 12.21 | Data Cukup | 36.96  | 17.68  | Data Seragam | 17.87  | 19.39  | 27.32  | 35.25  | 36.77  |
| <b>jt</b>  | 3974.50  | 79.49     | 15.24 | 327317.25  | 50 | 14.41 | Data Cukup | 109.97 | 49.01  | Data Seragam | 49.61  | 54.42  | 79.49  | 104.56 | 109.37 |
| <b>rt</b>  | 8612.00  | 172.24    | 7.92  | 1486404.00 | 50 | 0.83  | Data Cukup | 188.08 | 156.40 | Data Seragam | 156.72 | 159.21 | 172.24 | 185.27 | 187.76 |

**Tabel 4.16** Hasil Pengolahan Data Antropometri Perempuan (dalam Cm)

| Dimensi    | $\sum X$ | $\bar{X}$ | sd    | $\sum X^2$ | N  | N'     | Keterangan | BKA    | BKB    | Keterangan   | P2,5   | P5     | P50    | P95    | P97,5  |
|------------|----------|-----------|-------|------------|----|--------|------------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>tbd</b> | 2925.30  | 58.51     | 6.40  | 173151.85  | 50 | 4.68   | Data Cukup | 71.30  | 45.71  | Data Seragam | 45.97  | 47.99  | 58.51  | 69.03  | 71.04  |
| <b>tpo</b> | 2106.90  | 42.14     | 2.41  | 89066.01   | 50 | 1.29   | Data Cukup | 46.97  | 37.31  | Data Seragam | 37.41  | 38.17  | 42.14  | 46.11  | 46.87  |
| <b>pkl</b> | 2705.60  | 54.11     | 3.76  | 147097.98  | 50 | 1.89   | Data Cukup | 61.63  | 46.59  | Data Seragam | 46.74  | 47.93  | 54.11  | 60.30  | 61.48  |
| <b>lb</b>  | 1948.50  | 38.97     | 4.16  | 76782.33   | 50 | 4.47   | Data Cukup | 47.30  | 30.64  | Data Seragam | 30.81  | 32.12  | 38.97  | 45.82  | 47.13  |
| <b>lp</b>  | 1614.00  | 32.28     | 1.64  | 52232.50   | 50 | 1.02   | Data Cukup | 35.57  | 28.99  | Data Seragam | 0.00   | 29.57  | 32.28  | 34.99  | 35.50  |
| <b>ppo</b> | 2274.00  | 45.48     | 5.82  | 105080.18  | 50 | 6.42   | Data Cukup | 57.12  | 33.84  | Data Seragam | 34.08  | 35.91  | 45.48  | 55.05  | 56.88  |
| <b>tsd</b> | 1438.00  | 28.76     | 15.75 | 53505.50   | 50 | 117.50 | Data Cukup | 60.25  | -2.73  | Data Seragam | -2.10  | 2.86   | 28.76  | 54.66  | 59.62  |
| <b>plb</b> | 1315.50  | 26.31     | 3.72  | 35290.25   | 50 | 7.85   | Data Cukup | 33.76  | 18.86  | Data Seragam | 19.01  | 20.18  | 26.31  | 32.44  | 33.61  |
| <b>jt</b>  | 3649.00  | 72.98     | 5.21  | 267636.50  | 50 | 2.00   | Data Cukup | 83.41  | 62.55  | Data Seragam | 62.76  | 64.40  | 72.98  | 81.56  | 83.20  |
| <b>Rt</b>  | 7710.50  | 154.21    | 15.74 | 1201183.25 | 51 | 4.09   | Data Cukup | 185.70 | 122.72 | Data Seragam | 123.35 | 128.31 | 154.21 | 180.11 | 185.07 |

**Tabel 4.17** Persentil Data Antropometri (dalam Cm )

| Dimensi    | Pria   |        |        |        |        | Wanita |        |        |        |        | Gabungan |        |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|
|            | P2,5   | P5     | P50    | P95    | P97,5  | P2,5   | P5     | P50    | P95    | P97,5  | P2,5     | P5     | P50    | P95    | P97,5  |
| <b>Tbd</b> | 54.46  | 55.43  | 60.52  | 65.60  | 66.57  | 45.97  | 47.99  | 58.51  | 69.03  | 71.04  | 50.21    | 51.71  | 59.51  | 67.31  | 68.81  |
| <b>Tpo</b> | 35.48  | 36.75  | 43.40  | 50.05  | 51.32  | 37.41  | 38.17  | 42.14  | 46.11  | 46.87  | 36.44    | 37.46  | 42.77  | 48.08  | 49.10  |
| <b>Pkl</b> | 39.30  | 41.96  | 55.82  | 69.68  | 72.34  | 46.74  | 47.93  | 54.11  | 60.30  | 61.48  | 43.02    | 44.94  | 54.97  | 64.99  | 66.91  |
| <b>Lb</b>  | 27.00  | 29.72  | 43.91  | 58.10  | 60.81  | 30.81  | 32.12  | 38.97  | 45.82  | 47.13  | 28.90    | 30.92  | 41.44  | 51.96  | 53.97  |
| <b>Lp</b>  | 29.66  | 30.27  | 33.43  | 36.58  | 37.19  | 29.06  | 29.57  | 32.28  | 34.99  | 35.50  | 14.83    | 29.92  | 32.85  | 35.78  | 36.35  |
| <b>Ppo</b> | 38.67  | 39.91  | 46.40  | 52.88  | 54.12  | 34.08  | 35.91  | 45.48  | 55.05  | 56.88  | 36.37    | 37.91  | 45.94  | 53.96  | 55.50  |
| <b>Tsd</b> | 15.69  | 17.06  | 24.21  | 31.36  | 32.73  | -2.10  | 2.86   | 28.76  | 54.66  | 59.62  | 6.80     | 9.96   | 26.49  | 43.01  | 46.17  |
| <b>Plb</b> | 17.87  | 19.39  | 27.32  | 35.25  | 36.77  | 19.01  | 20.18  | 26.31  | 32.44  | 33.61  | 18.44    | 19.79  | 26.82  | 33.84  | 35.19  |
| <b>Jt</b>  | 49.61  | 54.42  | 79.49  | 104.56 | 109.37 | 62.76  | 64.40  | 72.98  | 81.56  | 83.20  | 56.19    | 59.41  | 76.24  | 93.06  | 96.28  |
| <b>Rt</b>  | 156.72 | 159.21 | 172.24 | 185.27 | 187.76 | 123.35 | 128.31 | 154.21 | 180.11 | 185.07 | 140.03   | 143.76 | 163.23 | 182.69 | 186.42 |

**Tabel 4.18** Elemen desain dan Dimensi Tubuh

| No | Faktor                    | Elemen Desain        | Dimensi Tubuh              | Persentil | Nilai (cm) | Ukuran (cm)               |
|----|---------------------------|----------------------|----------------------------|-----------|------------|---------------------------|
| 1  | <b>Kursi</b>              | Tinggi kursi         | Tinggi Popliteal (Tpo)     | 2,5       | 36.44      | 50 Adjustable             |
|    |                           |                      |                            | 97,5      | 49.50      |                           |
|    |                           | Lebar kursi          | Lebar Pinggul (lp)         | 95        | 35.78      | 35 + All = 40             |
|    |                           | Panjang kursi        | Pantat ke lutut (Pkl)      | 5         | 44.94      | 44.94 + All = 50          |
|    |                           | Tinggi sandaran      | Tinggi bahu duduk (Tbd)    | 5         | 51.71      | 52                        |
|    |                           | Lebar sandarn        | lebar bahu (lb)            | 95        | 51.96      | 52                        |
|    |                           | Tinggi lengan kursi  | Tinggi siku duduk (Tsd)    | 5         | 19.96      | 20                        |
|    |                           | Panjang lengan kursi | Panjang lengan bawah (Plb) | 95        | 33.84      | 34                        |
| 2  | <b>Meja Komputer</b>      | Tinggi meja          | Tinggi Popliteal (Tpo)     | 97.5      | 49.10      | 49.10 +46.17 + All = 95   |
|    |                           |                      | Tinggi siku duduk (Tsd)    | 97.5      | 46.17      |                           |
|    |                           | Lebar meja           | Jangkauan tangan (Jt)      | 5         | 59.41      | 60                        |
|    |                           | Panjang meja         | Rentangan tangan (rt)      | 5         | 143.76     | 144                       |
| 3  | <b>Kenyamanan Operasi</b> | Posisi keyboard      | Tinggi Popliteal (Tpo)     | 97.5      | 49.10      | 49.10 + 46.17 + All = 100 |
|    |                           |                      | Tinggi siku duduk (Tsd)    | 97.5      | 46.17      |                           |
|    |                           | Posisi mouse         | Tinggi Popliteal (Tpo)     | 97.5      | 49.10      | 49.10 + 46.17 + All = 100 |
|    |                           |                      | Tinggi siku duduk (Tsd)    | 97.5      | 46.17      |                           |



## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan membahas dan menguraikan hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya. Pembahasan ini meliputi hasil uji validitas dan reabilitas, hasil analisis faktor, dan hasil analisa antropometri.

#### **5.1 Pembahasan Kata-kata kansei**

Pada bagian ini akan dibahas hasil pengolahan terhadap kata-kata kansei yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

Setelah dilakukan uji validasi, dapat dinyatakan bahwa dari ketiga puluh variabel manifes dinyatakan valid secara statistik (tabel 4.6) dan layak untuk dilakukan analisis selanjutnya. Hal itu karena nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel.

Dari ketiga puluh variabel yang dinyatakan valid maka dapat dilakukan uji selanjutnya, yaitu uji reliabilitas. Uji tersebut dilakukan dengan software SPSS dan diperoleh nilai  $r$  hitung, kemudian dibandingkan dengan nilai  $r$  tabel. Setelah dibandingkan antara  $r$  tabel dan  $r$  hitung, didapatkan nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel ( $0.9340 > 0.1866$ ). sehingga dapat dinyatakan bahwa tiga puluh variabel manifes yang ada reliabel dan cukup layak untuk diolah dengan analisis selanjutnya, yaitu analisis faktor.

#### **5.2 Analisa Faktor Keinginan Pelanggan**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai analisis faktor yang dilakukan terhadap tiga puluh variabel manifes yang kemudian membentuk beberapa variabel yang dinamakan variabel laten sebagai faktor-faktor yang berpengaruh dalam

menentukan tingkat kepentingan suatu variabel fasilitas dalam sebuah warnet untuk dilaksanakan. Selanjutnya faktor-faktor tersebut diidentifikasi kedalam keinginan pelanggan dan kemudian dilakukan analisa ergonomi.

Langkah awal dalam melakukan analisis faktor adalah menyusun matrik korelasi. Matrik tersebut disusun untuk mendapatkan nilai-nilai kedekatan hubungan antar variabel. Selanjutnya dilakukan analisis harga KMO dan Uji Bartlett dan diperoleh kesimpulan :

- Kaiser-Meyer-Oikin Measure of Sampling Adequacy (KMO-MSA) digunakan untuk mengukur kecukupan pengambilan sampel yaitu indeks perbandingan besarnya koefisien korelasi observasi terhadap besarnya koefisien parsial. Berdasarkan perhitungan didapatkan harga KMO-MSA sebesar 0.719 yang artinya bahwa ukuran sampel analisis faktor cukup layak untuk digunakan karena nilainya diatas 0.5. Koefisien korelasi dari semua pasangan variabel yang dibuat dapat mewakili 71.9% dari masalah yang diteliti, sehingga metode analisis faktor cukup layak untuk digunakan dalam penelitian ini.
- Nilai Bartlett Test of Sphericity yang dihasilkan sebesar 1.117,084 dengan signifikansi sebesar 0.000. hal ini menunjukkan bahwa matriks korelasi tersebut bukan matriks identitas, karena apabila matriks korelasi adalah matriks identitas maka penggunaan analisis faktor perlu dipertimbangkan lagi.

Faktor-faktor yang terbentuk dari analisis faktor adalah sebagai berikut :

### **1. Faktor Kursi dan Meja**

Dari hasil ekstrasi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor pertama adalah 23.870 %, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar

dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstraksi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09 %

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten pertama yaitu V17, V18, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29 dan V30. faktor pertama ini mempunyai persen variansi sebesar 23.870 % dan merupakan persen variansi terbesar. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya.

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor pertama yaitu kursi dan meja. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria kursi yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Sandaran kursi yang diinginkan 70% empuk.
- b) Lengan kursi yang diinginkan 48% empuk.
- c) Lebar meja yang diinginkan 42% sedang.
- d) Tinggi kursi yang diinginkan 40% panjang.
- e) Tinggi meja yang diinginkan 48% pas.
- f) Panjang kursi yang diinginkan 40% panjang.
- g) Panjang meja yang diinginkan 40% panjang.
- h) Bahan kursi yang diinginkan 56% busa.
- i) Desain kursi yang diinginkan 66% untuk >2 orang.
- j) Desain meja yang diinginkan adalah 66% sedang.

Bobot nilai terbesar pada faktor I adalah V27(panjang kursi) yaitu sebesar 0.885, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor panjang kursi sebesar 88.5%, faktor lebar kursi yang diinginkan pelanggan sebesar 42% yaitu panjang kursi yang pas.

## **2.Faktor Kebisingan dan Gangguan**

Dari hasil ekstraksi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor kedua adalah 10.708/%, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar kedua dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstraksi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten kedua yaitu V8, V9, V10, V13 dan V16. faktor kedua ini mempunyai persen variansi sebesar 10.708 %. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor kedua yang sebesar 10.708% menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 77.09%.

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor kedua yaitu kebisingan dan gangguan. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria kebisingan dan gangguan yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Suara speaker dalam ruangan yang diinginkan pelanggan adalah 70% lirih.
- b) Suara jalan raya yang diinginkan pelanggan adalah 45% tenang.

- c) Suara game sound yang diinginkan pelanggan adalah 60% tenang.
- d) Asap rokok yang diinginkan pelanggan adalah 50% tidak ada asap.
- e) Ukuran sekat warnet yang diinginkan pelanggan 50% luas.

Bobot nilai terbesar pada faktor 2 adalah V8 (suara speaker) yaitu sebesar 0.865, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor suara speaker dalam ruangan sebesar 86.5%, faktor suara speaker yang diinginkan pelanggan sebesar 70% yaitu desain suara speaker dalam ruangan yang lirih.

Bobot nilai terkecil pada V16 (ukuran sekat warnet) yaitu sebesar 0.472, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor ukuran sekat warnet rokok sebesar 47.2%, faktor ukuran sekat warnet yang diinginkan pelanggan sebesar 50% yaitu luas.

Batas kebisingan yang direkomendasikan untuk warnet adalah 10-50 dB (sumber : Wignjosoebroto, 1995), karena pada tingkat kebisingan tersebut kondisi suara masih nyaman bagi para pengguna warnet.

### **3. Faktor Pencahayaan dan Warna**

Dari hasil ekstraksi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor ketiga adalah 9.945%, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar ketiga dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstraksi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten ketiga yaitu V2, V5, V6, dan V7. Faktor ke-3 ini mempunyai persen variansi sebesar 9.945 %. Prosentase variansi

ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor ketiga yang sebesar 9.945% menunjukan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 9.945%.

Faktor ketiga ini merupakan faktor pencahayaan dan warna yang terdiri dari variabel V2 (faktor warna tembok 71.4%), variabel V5 (faktor tingkat cahaya ruangan 85%), variabel V6 (faktor distribusi cahaya 67.9%), dan variabel V7 (faktor cahaya warna tembok 70.8%).

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor ketiga yaitu pencahayaan dan warna. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria pencahayaan dan warna yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Warna tembok yang diinginkan 30% pelanggan adalah biru.
- b) Tingkat cahaya yang diinginkan 58% pelanggan adalah redup.
- c) Distribusi cahaya yang diinginkan 42% pelanggan adalah rata.
- d) Cahaya dari warna tembok yang diinginkan 0.38% pelanggan adalah redup.

Bobot nilai terbesar pada faktor 3 adalah V5 (tingkat cahaya) yaitu sebesar 0.850, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor tingkat cahaya sebesar 85%, faktor tingkat cahaya yang diinginkan pelanggan sebesar 58% yaitu tingkat cahaya redup.

Bobot nilai terkecil pada V6 (distribusi cahaya) yaitu sebesar 0.679, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor distribusi cahaya

sebesar 67.9%, faktor distribusi cahaya yang diinginkan pelanggan sebesar 42% yaitu distribusi cahaya yang rata.

Faktor pencahayaan dan warna merupakan faktor yang dapat dianalisis secara ergonomis, jadi keinginan pelanggan disesuaikan dengan standar ergonomi yang sudah ada. Tingkat cahaya yang direkomendasikan adalah 350 lux (sumber : Purbawati,2003).

#### **4. Faktor Kenyamanan Operasi**

Dari hasil ekstrasi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor keempat adalah 8.145%, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar keempat dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstrasi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten keempat yaitu V8, V9, dan V10. Faktor ke-4 ini mempunyai persen variansi sebesar 8.145 %. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor keempat yang sebesar 8.145% menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 8.145%.

Faktor keempat ini merupakan kenyamanan operasi yang terdiri dari variabel V19 (posisi keyboard), V20 (Posisi mouse) V21 (posisi tampilan monitor). Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor keempat yaitu kenyamanan operasi. Dari

data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria kenyamanan operasi yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Posisi keyboard yang diinginkan pelanggan adalah 60% rendah..
- b) Posisi Mouse yang diinginkan pelanggan adalah 60% rendah..
- c) Posisi tampilan monitor yang diinginkan pelanggan adalah 42% sedang.

Bobot nilai terbesar pada faktor 4 adalah V20 (posisi mouse) yaitu sebesar 0.832, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor posisi mouse sebesar 83.2%, faktor posisi mouse yang diinginkan pelanggan sebesar 60% yaitu posisi mouse rendah.

Bobot nilai terkecil pada V21 (posisi tampilan monitor) yaitu sebesar 0.480 yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor posisi tampilan monitor sebesar 48%, faktor posisi tampilan monitor yang diinginkan pelanggan sebesar 42% yaitu posisi tampilan monitor yang sedang.

## **5. Faktor Kerapian**

Dari hasil ekstraksi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor kelima adalah 6.771 %, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar kelima dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstraksi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten kelima yaitu V3 dn V4.. Faktor ke-5 ini mempunyai persen variansi sebesar 9.558 %. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen

utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor kelima yang sebesar 6.771 % menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 6.771 %.

Faktor kelima ini merupakan faktor kerapian yang terdiri dari variabel V3 (posisi kabel LAN) dan V4 (posisi kabel flashdisk).

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor kelima yaitu kerapian. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria kerapian yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Posisi kabel LAN yang diinginkan pelanggan 38% adalah tersembunyi.
- b) Posisi kabel Flashdisk yang diinginkan pelanggan adalah 60% mudah dijangkau.

Bobot nilai terbesar pada faktor 5 adalah V4 (posisi kabel flashdisk) yaitu sebesar 0.753 yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor posisi kabel flash disk sebesar 75.3%, faktor posisi kabel flashdisk yang diinginkan pelanggan sebesar 60% yaitu posisi kabel flashdisk yang mudah dijangkau.

## **6. Faktor Suhu**

Dari hasil ekstrasi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor keenam adalah 6.718 %, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar keenam dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstrasi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten keenam yaitu V12, dan V14. Faktor ke-6 ini mempunyai persen variansi sebesar 6.718 %. Prosentase variansi ini

menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor keenam yang sebesar 6.718% menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 6.718%.

Faktor keenam ini merupakan faktor suhu dan udara yang terdiri dari variabel variabel V12 (faktor kelembaban udara,65.2%), dan variabel V14 ( faktor suhu ruangan, 82%).

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor keenam yaitu suhu dan kondisi udara. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria suhu dan kondisi udara yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Suhu ruang yang diinginkan pelanggan adalah 70% dingin.
- b) Kelembaban udara atau udara dalam warnet yang diinginkan 50% pelanggan adalah sedang.

Bobot nilai terbesar pada faktor 6 adalah V14 (suhu ruangan) yaitu sebesar 0.883, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor suhu ruangan sebesar 88.3%, faktor suhu ruangan yang diinginkan pelanggan sebesar 76% yaitu suhu ruangan yang sedang.

Untuk suhu yang nyaman direkomendasikan adalah 25°C-27°C (Sumber :Simanjuntak,2003).

## **7. Faktor Tata Letak**

Dari hasil ekstraksi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor ketujuh adalah 6.015 %, faktor ini menunjukkan nilai yang terbesar

ketujuh dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstraksi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten ketujuh yaitu V15, V22,. Faktor ke-7 ini mempunyai persen variansi sebesar 6.015 %. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor ketujuh yang sebesar 6.015% menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 6.015%.

Faktor ketujuh ini merupakan faktor tata letak yang terdiri dari variabel V15 (faktor jalur keluar masuk), variabel V22 (faktor lebar meja)

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor ketujuh yaitu tata letak. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria tata letak yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Jalur keluar masuk yang diinginkan 50% pelanggan adalah luas.
- b) Lebar meja yang diinginkan 42% pelanggan adalah sedang.

Bobot nilai terbesar pada faktor 7 adalah V15 (jalur keluar masuk) yaitu sebesar 0.857, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor jalur keluar masuk sebesar 85.7%, faktor jalur keluar masuk yang diinginkan pelanggan sebesar 50% yaitu jalur keluar masuk yang luas.

Bobot nilai pada V22 (lebar meja) yaitu sebesar 0.574, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor lebar meja sebesar 57.4%, faktor lebar meja yang diinginkan pelanggan sebesar 42% yaitu lebar meja yang sedang.

## **8. FaktorKeindahan dan udara**

Dari hasil ekstrasi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa variansi faktor kedelapan adalah 4.927 %, faktor ini menunjukkan nilai yang terkecil dari total variansi yang dapat dijelaskan dari 30 faktor yang diekstrasi menjadi delapan faktor utama yaitu 77.09%.

Berdasarkan hasil rotasi faktor dengan menggunakan rotasi varimax, yang dapat dilihat di tabel 4.10 dapat kita analisa bahwa variabel manifes yang paling besar pengaruhnya dalam pembentukan variabel laten kedelapan yaitu V1 dan V11. Faktor ke-8 ini mempunyai persen variansi sebesar 4.927 %. Prosentase variansi ini menunjukkan perbandingan nilai variansi yang diterangkan oleh sebuah komponen utama terhadap total variansinya. Prosentase faktor kedelapan yang sebesar 4.927% menunjukkan bahwa faktor ini berpengaruh untuk perubahan warnet sebesar 4.927%.

Faktor kedelapan ini merupakan faktor keindahan yang terdiri dari variabel V1 (faktor desain interior) dan variabel V11(faktor sirkulasi udara)

Berdasarkan hasil dari pengumpulan kuesioner kedua, didapatkan data keinginan pelanggan yang menggambarkan faktor kedelapan yaitu keindahan. Dari data keinginan pelanggan (tabel 4.3), bahwa kriteria kerapian yang diinginkan pelanggan adalah sebagai berikut :

- a) Desain interior yang diinginkan 80% pelanggan adalah minimalis.
- b) Sirkulasi udara yang diinginkan pelanggan adalah 50% sejuk.

Bobot nilai terbesar pada faktor 8 adalah V1(desain interior) yaitu sebesar 0.697, yang berarti bahwa para pelanggan memilih untuk perubahan faktor desain interior sebesar 69.7%, desain interior yang diinginkan pelanggan sebesar 80% yaitu desain yang minimalis.

### **5.3 Analisa Antropometri**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai analisis antropometri yang dilakukan pada faktor-faktor yang dianggap dapat dilakukan. Tujuan analisis ini adalah untuk menyesuaikan faktor-faktor keinginan pelanggan kedalam kriteria desain yang lebih ergonomis. Dari kedelapan faktor utama ternyata hanya ada tiga faktor yang bisa dianalisa dengan antropometri, antara lain :

#### **5.3.1 Faktor Kursi**

Untuk faktor kursi dapat dianalisa dengan analisa antropometri dengan menggunakan data yang sudah diolah. Tinggi kursi disesuaikan dengan tinggi meja dan tinggi tempat keyboard dan mouse. Sehingga tidak harus mem-fleksikan bahu terlalu tinggi dan posisi tubuh tidak terlalu rendah dan tetap tegak pada alas duduk yang diberi bantalan tipis dan kain supaya pantat dan bokong tidak mengalami keluhan karena duduk terlalu lama.

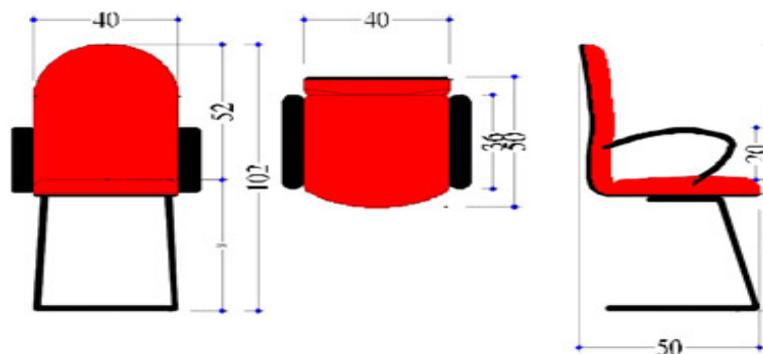
Tinggi kursi merupakan ukuran yang dapat diatur (*adjustable range*) menggunakan dimensi tinggi popliteal (tpo) dengan persentil 2,5 untuk ukuran terbawah kursi dan persentil 97,5 untuk ukuran tertinggi yang dapat dicapai kursi dengan ditambahkan allowance. Hal ini bertujuan agar pelanggan dengan ukuran rata-rata maupun pelanggan dengan ukuran yang ekstrim dapat menggunakannya dengan nyaman. Tinggi kursi dapat diatur antara 36 – 50cm.

Lebar kursi (lebar tempat duduk) menggunakan dimensi lebar pinggul ( $l_p$ ) dengan persentil 95 ditambah *allowance* supaya pelanggan yang berukuran besar dapat duduk dengan nyaman. Ukuran lebar kursi adalah 40 cm. Panjang kursi menggunakan dimensi pantat ke lutut dengan persentil 5 agar pelanggan dapat mempertahankan posisi tegak. Ukuran panjang kursi adalah 50cm.

Tinggi sandaran kursi dari alas kursi menggunakan dimensi tinggi bahu duduk ( $T_{bd}$ ) dengan persentil 5 ditambah *allowance* sehingga punggung pelanggan dapat bersandar dan pelanggan dapat mempertahankan posisi tubuh tegak. Ukuran sandaran dari dudukan adalah 52 cm.

Lebar sandaran kursi menggunakan dimensi lebar bahu ( $L_b$ ) dengan persentil 95 sehingga punggung pekerja yang berukuran besar dapat bersandar dengan nyaman. Ukuran lebar sandaran adalah 52 cm.

Tinggi sandaran tangan / lengan kursi menggunakan dimensi tinggi siku duduk dengan persentil 5. Ukuran tinggi sandaran tangan adalah 20 cm. Sedangkan ukuran panjang lengan kursi menggunakan dimensi panjang lengan bawah dengan persentil 95. panjang lengan kursi adalah 26 cm.



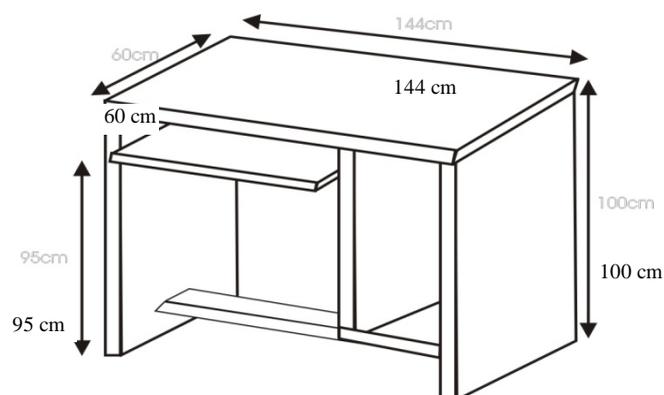
**Gambar 5.1** Kursi yang Ergonomis

### 5.3.2 Faktor Meja Komputer

Untuk faktor meja komputer dapat dianalisa dengan analisa antropometri dengan menggunakan data yang sudah diolah. Meja komputer yang dirancang adalah meja untuk pelanggan warnet. Meja ini dilengkapi dengan tempat CPU, tempat Keyboard dan Mouse. Tinggi meja Komputer menggunakan dimensi tinggi popliteal (tpo) ditambah dengan tinggi siku duduk (tsd) dengan persentil 97.5 serta ditambah *allowance* supaya pelanggan dengan ukuran tubuh diatas rata-rata dapat merasa leluasa. Ukuran tinggi meja komputer adalah 100 cm.

Lebar meja menggunakan dimensi jangkauan tangan (jt) dengan persentil 5 agar pelanggan dengan ukuran tubuh dibawah rata-rata dapat menjangkau. Ukuran lebar meja adalah 60 cm

Panjang meja menggunakan dimensi rentangan tangan (rt) dengan persentil 5 yakni 144 cm. Selain dapat menyesuaikan ukuran pelanggan, ukuran ini juga dapat mengakomodasi ukuran panjang monitor. Ukuran monitor adalah 17 centimeter. Sandaran kaki dirancang untuk menambah kenyamanan pelanggan dengan sudut kemiringannya adalah 25-30°. (Grandjean, 1986).



**Gambar 5.2** Meja Komputer

### 5.3.3 Faktor Kenyamanan Operasi

Untuk kenyamanan operasi dapat dianalisa dengan analisa antropometri dengan menggunakan data yang sudah diolah.

- Posisi Keyboard

Posisi keyboard dipengaruhi oleh dimensi tinggi siku saat duduk dan tinggi popliteal. Dimana posisi lengan atas dan lengan bawah membentuk sudut  $90^\circ$ . Ini dikarenakan agar saat pengoperasian keyboard tidak cepat lelah. Posisi keyboard dengan menggunakan dimensi tinggi siku duduk ditambah dengan dimensi tinggi popliteal dengan persentil 97.5, yaitu 95 cm.

- Posisi Mouse

Posisi mouse dipengaruhi oleh dimensi tinggi siku saat duduk dan tinggi popliteal. Dimana posisi lengan atas dan lengan bawah membentuk sudut  $90^\circ$ . Ini dikarenakan agar saat pengoperasian mouse tidak cepat lelah. Posisi mouse dengan menggunakan dimensi tinggi siku duduk ditambah dengan dimensi tinggi popliteal dengan persentil 97.5, yaitu 95 cm. Posisi mouse disamping posisi keyboard.

- Posisi Monitor

Posisi monitor yang direkomendasikan adalah ; jarak permukaan monitor yang sesuai 450-500 mm, atur ketinggian monitor sehingga sudut pengelihatan berkisar antara  $10-20^\circ$ , pilih posisi permukaan monitor sehingga membentuk sudut  $90^\circ$  relatif terhadap garis penglihatan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis faktor dari 30 variabel manifes didapatkan delapan variabel yang merupakan variabel laten (faktor) yang mempengaruhi tingkat perubahan dalam kenyamanan billing warnet. Faktor perubahan yang paling diinginkan oleh pelanggan, yaitu faktor meja dan kursi. Kriteria faktor kursi sandaran kursi empuk, lengan kursi empuk, lebar kursi pas, tinggi kursi sedang, panjang kursi pas, bahan kursi busa, desain kursi untuk 1 orang. Faktor meja komputer dengan kriteria; lebar meja sedang, tinggi meja pas, panjang meja sedang, desain meja sedang.
  - a. Kriteria desain kursi yaitu ; tinggi kursi dapat diatur antara 50 cm, lebar kursi 40 cm, panjang kursi 50 cm, tinggi sandaran 52 cm, lebar sandaran 52 cm, tinggi sandaran lengan 20 cm, panjang lengan kursi 34 cm.
  - b. Kriteria desain meja komputer yaitu ; tinggi meja 100 cm, lebar meja 60 cm, panjang meja 144cm.
  - c. Kriteria posisi keyboard dan mouse yaitu dengan ketinggian 100 cm, sedang ketinggian monitor diatur lebih kurang 30derajat. Keadaan ini dapat dicapai bila pusat layar monitor terletak sekitar 25 cm dari garis horizontal mata sehingga monitor akan mengarah ke bawah ( kelayar monitor).

## 6.2 Saran

1. Bagi pihak pengusaha warnet, hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui faktor yang diinginkan pelanggan.
2. Pihak warnet dapat melakukan perubahan untuk meja dan kursi.
3. Bagi pihak pengusaha warnet, rancangan kursi dan meja komputer dapat digunakan untuk perubahan.
4. Diharapkan penelitian ini dapat berguna bagi pengusaha warnet agar bisa menaikkan omzet pendapatan apabila warnet sesuai dengan apa yang diinginkan pelanggan.



## DAFTAR PUSTAKA

**Grandjean E.** *Fitting The Task to The Man : An Ergonomic Approach.* London and Philadelphia. Taylor and Francis. 1986.

**Nagamichi, Mitsuio,** *Kansei Engineering : A New Ergonomic Consumer-Oriented Technology for Product Development.* International Journal of Industrial Ergonomics Vol.15 (1995) 3-11, Japan. 1995.

**Niebel, B, J; Freivalds,A.** *Methods, Standards and Work Design.* Singapore : McGraw-Hill, 1999.

**Nurmianto,E.** *Ergonomi : konsp dasar dan aplikasinya.* Jakarta : Guan Widya, 1992.

**Purbawati,** *Pengaruh Cahaya Terhadap Waktu Kerja.* Prosiding Seminar Nasional Ergonomi. Yogyakarta. 2003.

**Santoso. S; Tciptono. F.** *Riset Pemasaran : Konsep dan Aplikasi dengan SPSS.* Jakarta. PT. Elex Media Komputindo. 2001.

**Simanjuntak, R.A.** *Pengaruh Temperatur Terhadap Waktu Kerja Operator.* Prosiding Seminar Nasional Ergonomi. Yogyakarta. 2003.

**Stanton,N; Hedge, A; Brookhuis,K; Salas, E; dan Handrick,H.** *Handbook Of Human Factors and Ergonomics Methods.* USA : CRC Press, 2004.

**Sudjana M.A. Prof. DR.** *Metode Statistik.* Bandung : Tarsito 1989.

**Tayyari, F; Smith, J.L** *Occupational Ergonomics Principles and Applications.* London. Chapman and Hill. 1997.

**Wignjosoebroto,S.** *Ergonomi : studi gerak dan waktu.* Jakarta : PT. Candimas Metropole, 1995.