

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian diuraikan tentang objek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, diagram alir penelitian, populasi dan sampel penelitian, skala pengukuran, metode pengolahan data menggunakan *Axiomatic Design* dan metode analisis statistik yang meliputi uji kecukupan data, uji keseragaman data, uji normalitas, uji validitas, uji reliabilitas, uji *Marginal Homogeneity Stuart-Maxwell* dan uji beda *Wilcoxon signed-rank test*.

3.1 Objek Penelitian

Objek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah pengendara sepeda motor dengan jenis kelamin laki – laki dengan rentang usia 18 – 50 tahun, yang pernah atau sering menggunakan sepeda motor untuk berkendara jarak jauh dengan jarak tempuh lebih dari 60 km atau waktu berkendara lebih dari 1 jam.

3.2 Jenis data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh untuk penelitian langsung dari lapangan melalui objek penelitian yang meliputi kebutuhan konsumen mengenai desain , spesifikasi dan pendingin dan validasi desain usulan jaket terhadap kebutuhan konsumen. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka, internet, dari instansi yang terkait dengan desain dengan fitur pendingin dan data antropometri yang diperoleh dari laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi Universitas Islam Indonesia.

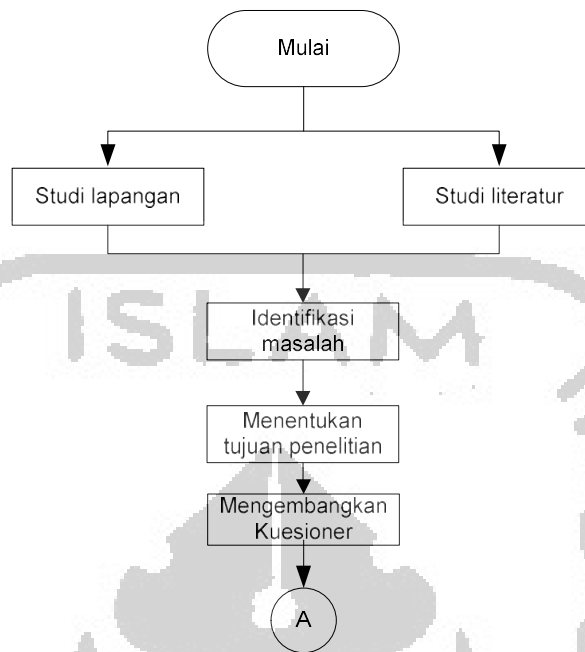
3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini berasal dari data primer, dengan cara :

1. Observasi dengan mengamati permasalahan pada pengendara sepeda motor jarak jauh pada waktu siang hari.
2. Survei menggunakan alat bantu survei berupa kuesioner yang disebarakan kepada responden dan wawancara dengan pengendara sepeda motor secara random. Kuesioner disebarakan kepada responden dengan atribut : mencegah dari benturan dan gesekan, melindungi dari hawa luar tubuh (angin, hujan, dan suhu), memudahkan pengendara lain untuk melihat pada saat malam hari, dan menarik (de Rome & Stanford, Motorcycle Protective Clothing, 2006), dalam bukunya yang lain de Rome et al (2012) menyatakan indikator untuk pakaian keselamatan dalam berkendara atau dalam hal ini jaket antara lain : ketahanan terhadap goresan, ketahanan terhadap kerusakan bahan, ketahanan terhadap benturan, kedap air, dan hangat ketika digunakan saat cuaca dingin atau sebaliknya. Besaran sampel ditentukan dengan persamaan sampling Cochran dengan pendekatan proporsi yang jumlahnya adalah 65 sampel. Perhitungan jumlah sampel ditunjukkan pada poin nomor 3.11.1 di bawah.
3. Studi kepustakaan, yaitu dengan menggunakan literatur kepustakaan seperti buku, jurnal penelitian dan literatur seperti website pemerintah.

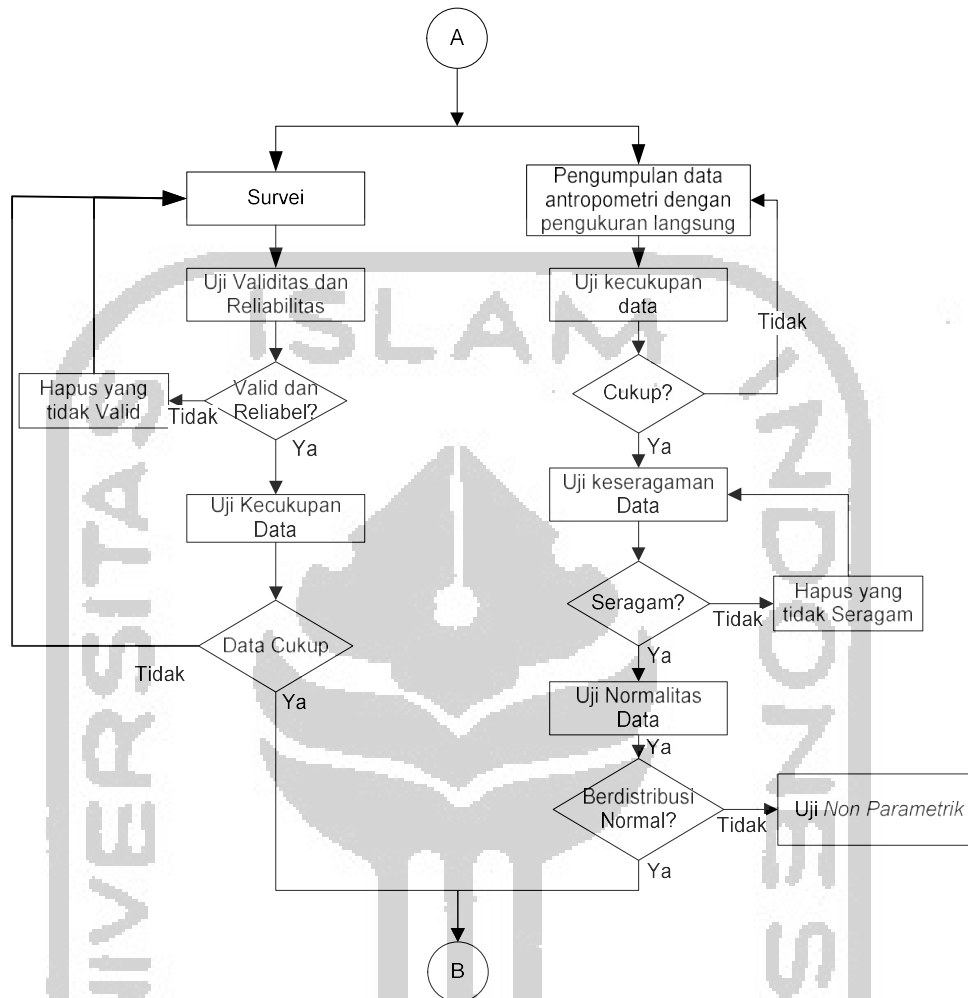
3.4 Diagram Alir Penelitian

Langkah dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir berikut:



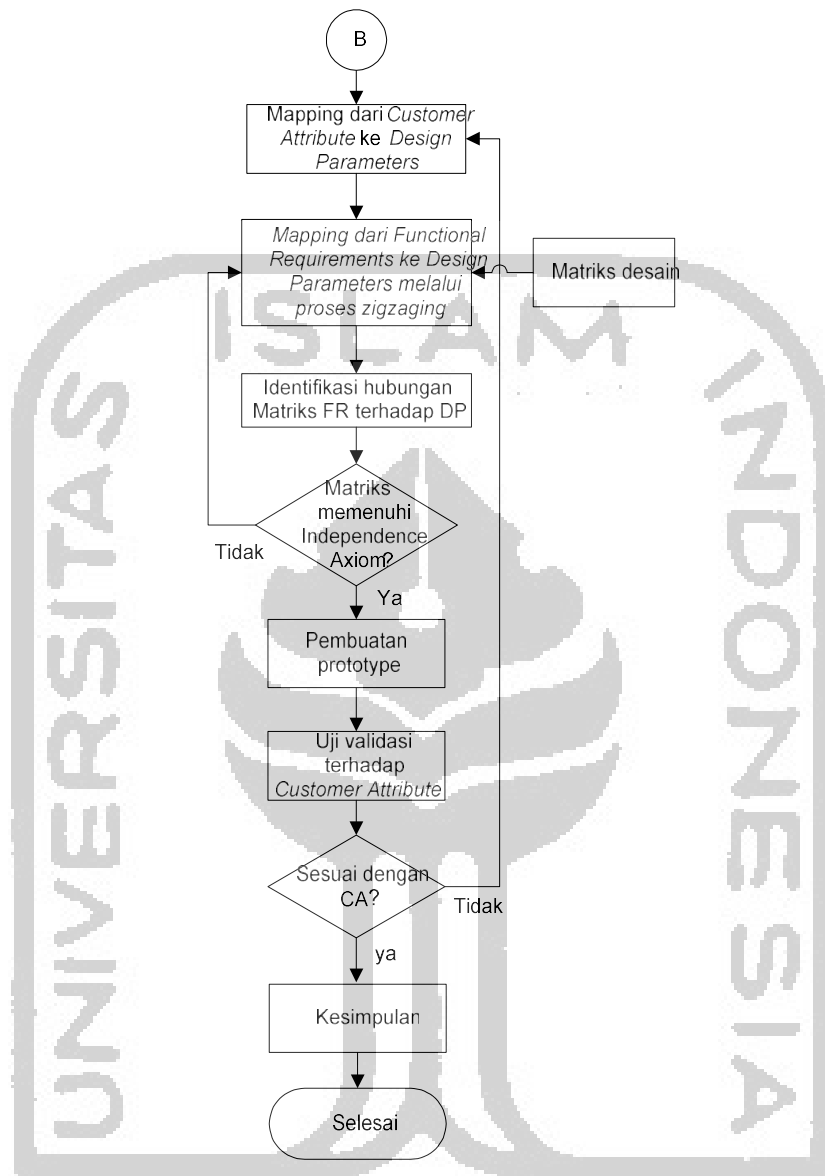
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan tahap awal penelitian dimulai dari studi lapangan dan studi literatur, kemudian dilakukan identifikasi masalah terhadap desain untuk pengendara sepeda motor yang ada pada saat ini untuk selanjutnya ditentukan tujuan penelitian, yaitu desain untuk pengendara sepeda motor dengan fitur pendingin. Kuesioner dikembangkan untuk mengidentifikasi atribut jaket yang diperlukan untuk desain jaket yang memenuhi keinginan konsumen.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.2 tahap lanjutan penelitian ini yang dibagi menjadi 2 bagian, yaitu: survei untuk atribut dan pengukuran data antropometri tubuh. Pada bagian survei, dilakukan penyebaran kuesioner berdasarkan bobot kepentingan untuk setiap atribut pada dengan fitur pendingin yang selanjutnya dilakukan uji validitas & reliabilitas dan uji kecukupan data. Apabila data cukup, valid dan reliabel maka data bisa digunakan untuk penelitian ke tahap selanjutnya. Pada bagian pengumpulan data antropometri dilakukan pengukuran langsung terhadap dimensi tubuh yang kemudian dikumpulkan dalam bentuk bank data yang selanjutnya dilakukan uji kecukupan data, uji keseragaman data, dan uji normalitas data. Apabila data cukup, seragam dan berdistribusi normal maka data bisa digunakan untuk penelitian ke tahap selanjutnya.



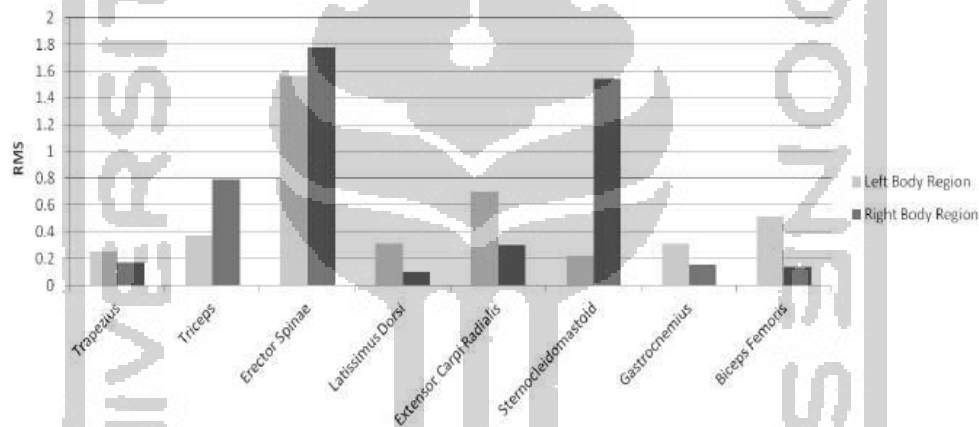
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.3 menjelaskan tahap berikutnya, setelah data terkumpul dan bisa digunakan, dilakukan pemetaan dari *Customer Attribute* (CA) ke *Functional Requirement* (FR). *Functional Requirement* kemudian diterjemahkan menjadi *Design Parameter* melalui proses *zigzaging* yang didukung oleh desain matriks untuk mengetahui hubungan antara FR dengan DP dan memastikan *axiom* yang terbentuk memenuhi konsep *Independence Axiom*. Jika memenuhi *Independence Axiom*, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan

prototype, dan dilakukan uji validasi terhadap desain untuk mengetahui apakah sudah memenuhi *Customer Attribute* atau belum yang nantinya akan didapatkan kesimpulan dari desain untuk pengendara sepeda motor jarak jauh dengan fitur pendingin.

3.5 Identifikasi suhu tubuh

Panas tubuh manusia diakibatkan adanya metabolisme otot pada saat berkendara, serta penggunaan pakaian pelindung pada saat berkendara ikut berperan dalam kenaikan suhu tubuh pengendara (de Rome, et al., 2016). Aktifitas otot pengendara sepeda motor yang diteliti oleh (Rashid, et al., 2015) diidentifikasi dengan gambar sebagai berikut :

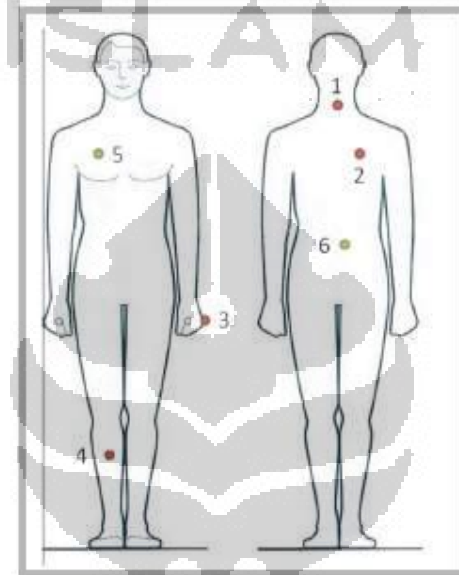


Gambar 3. 4 diagram aktifitas otot pada saat berkendara (Rashid, et al., 2015)

Keterangan :

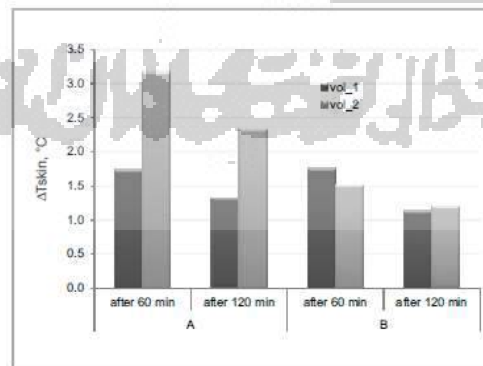
- Trapezius* : otot yang leher bagian belakang sampai ke punggung
- Triceps* : otot lengan bagian atas
- Erector Spinae* : otot punggung yang menegakkan leher dan tulang belakang
- Latissimus Dorsi* : otot besar bagian punggung belakang lengan
- Extensor Carpi Radial* : otot pada pergelangan tangan
- Sternocleidomastoid* : otot pada leher
- Gastrocnemius* : otot betis bagian dalam
- Biceps Femoris* : otot paha

Sementara penelitian yang dilakukan oleh (Zwolinska, 2013) tentang kelembaban relatif pengendara motor sebagai akibat dari insulasi panas penggunaan pakaian pelindung pengendara sepeda motor dengan sensor yang ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah ini. Penelitian dilakukan dengan menentukan laju sirkulasi udara di dalam pakaian pelindung pengendara motor pada kondisi (A) sebesar 0,4 m/s dan pada kondisi (B) sebesar 2,0 m/s.



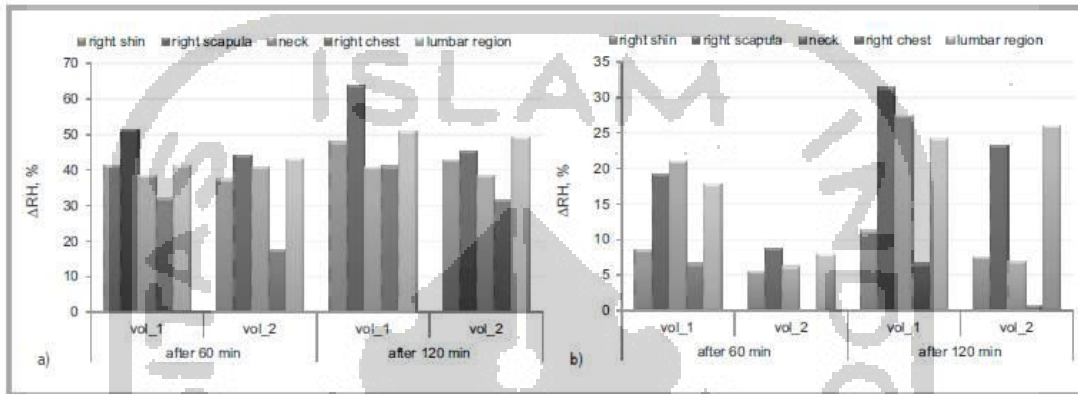
Gambar 3. 5 distribusi sensor suhu kulit relatif terhadap kelembaban kulit (Zwolinska, 2013)

Peningkatan suhu pengendara setelah 60 menit dan setelah 120 menit untuk subjek 1 dan subjek 2 adalah sebagai berikut ditampilkan pada gambar 3.6 di bawah ini:



Gambar 3. 6 grafik peningkatan suhu subjek 1 dan 2 setelah berkendara setelah 60 menit dan 120 menit

Pada gambar 3.6 di atas dapat di ketahui bahwa pada 60 menit berkendara peningkatan suhu tubuh cenderung lebih tinggi dibandingkan pada saat setelah berkendara setelah berkendara setelah 120 menit. Suhu tubuh rata rata pengendara pada kondisi A adalah sebesar 36,2°C sementara pada kondisi B adalah sebesar 34,5 °C.



Gambar 3. 7 peningkatan kelembaban tubuh pada kondisi insulasi (a) dan (b) setelah berkendara selama 60 menit dan 120 menit

Keterangan :

- Right shin* : betis kanan
- Rignt scapula* : belikat kanan
- Neck* : leher
- Right chest* : dada kanan
- Lumbar region* : bagian pinggang

Gambar 3.7 di atas menunjukkan grafik perbandingan kelembaban kulit pada subjek 1 dan 2 setelah berkendara setelah 60 menit dan 120 menit pada kondisi A dan kondisi B. Berdasarkan grafik di atas dapat di ketahui bahwa kelembaban tertinggi berada pada area belikat, kemudian pada bagian pinggang, sementara pada bagian dada memiliki perbedaan persentase kelembaban paling rendah.

3.6 Konsep desain

Konsep dari desain yang akan dibuat yaitu dengan mendesain pendingin dengan perangkat peltier dengan menggunakan kipas kecil sebagai *blower* udara dingin terlebih dahulu yang berbentuk box yang nantinya akan dimasukkan ke dalam bagasi motor. Udara dingin dari

pendingin dihubungkan menggunakan pipa fleksibel berdiameter 3mm sebagai saluran utama yang kemudian dialirkan ke dalam yang di dalamnya memiliki saluran pipa fleksibel dengan ukuran 1 mm yang memiliki perforasi.

Desain menggunakan antropometri pengendara sepeda motor sebagai acuan dalam menentukan ukuran, bahan dan spesifikasi disesuaikan dengan keinginan pengguna. posisi pipa fleksibel berada di antara lapisan luar dan lapisan dalam jaket untuk memberikan kenyamanan pengguna dan dapat mendinginkan suhu jaket dan pengendara.

Berdasarkan grafik aktifitas otot yang terdapat gambar 3.4 – 3.7 di atas, maka titik pendinginan yang akan diberikan pada jaket untuk pengendara sepeda motor adalah pada bagian punggung dan lengan bagian atas.

3.7 Populasi dan Sampel Penelitian

3.7.1 Populasi

Populasi adalah wilayah dalam penelitian yang digeneralisasi berdasarkan suatu kualitas dan karakteristik yang ditetapkan oleh peneliti yang terdiri dari subjek atau objek untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, Statistika Untuk Penelitian, 2007). Populasi penelitian ini adalah pengendara sepeda motor di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan jenis kelamin laki – laki dengan rentang usia 18 – 50 tahun, yang pernah atau sering menggunakan sepeda motor untuk berkendara jarak jauh dengan jarak tempuh lebih dari 60 km atau waktu berkendara lebih dari 1 jam.

3.7.2 Sampel

Sampel merupakan sebagian jumlah dan karakteristik yang mewakili populasi (Sugiyono, Statistika Untuk Penelitian, 2007). Adapun sampel dari penelitian ini adalah sebagian pengendara sepeda motor di daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk data Non Parametrik, Penentuan ukuran sampel dengan jumlah populasi yang diasumsikan tidak diketahui secara pasti, (Roscoe, 1975) ditentukan sampel lebih besar dari 30 dan kurang dari 500 (Sekaran, 1984).

3.8 Skala pengukuran

Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala *likert*, karena data yang digunakan dalam penelitian ini adalah ordinal. Skala Likert digunakan untuk mengukur persepsi pendapat responden yang dapat diwakili dengan angka (Sugiyono, Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method), 2012). Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 skala dengan pertimbangan objek penelitian adalah masyarakat umum. Skor skala Likert didefinisikan sebagai : 5 = Sangat setuju, 4 = Setuju, 3 = Sedikit setuju, 2 = Tidak Setuju, 1 = Sangat tidak setuju.

3.9 Antropometri

Antropometri merupakan ilmu yang mempelajari dimensi tubuh manusia, data yang digunakan dalam antropometri adalah data pengukuran dimensi tubuh manusia yang nantinya digunakan sebagai pedoman untuk merancang ketinggian ruang, genggam dan ruang dari tempat kerja dan peralatan di tempat kerja (Wickens, Lee, & Becker, 2004)

Dalam desain, filosofi dasar yang digunakan oleh ahli ergonomi sebagai aplikasi dari data antropometri (Niebel & Freivalds, 2002) adalah sebagai berikut:

- a. Desain untuk ekstrim, desain tempat atau lingkungan kerja tertentu menggunakan data antropometri individu ekstrim. Contoh : penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi pintu darurat.
- b. Desain untuk penyesuaian, desain dari dimensi peralatan atau fasilitas tertentu yang bisa disesuaikan dengan pengguna. Contoh : perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandaran bisa diubah.
- c. Desain untuk rata-rata, desain dengan menggunakan nilai antropometri rata-rata dalam mendesain dimensi fasilitas tertentu. Contoh : desain fasilitas umum seperti kursi tunggu, toilet umum

Data antropometri yang akan digunakan dalam desain jaket adalah panjang lengan, lebar bahu, lebar pinggul, tebal badan, lingkaran tangan atas dan lingkaran tangan bawah.

3.10 Pengolahan Data Menggunakan pendekatan *Independence Axiom*

Metode pengolahan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan *Axiomatic Design*, axiom yang digunakan adalah *Independence Axiom*. Langkah dalam proses *Independence Axiom* adalah :

- a. Identifikasi kebutuhan Konsumen atau *Customer Attribute (CA)*
Customer Attribute ditentukan dengan atribut jaket yang diinginkan oleh konsumen
- b. Pemetaan dari CA ke FR dan FR ke DP jaket pengendara motor
Functional Requirements (FRs) ditentukan dari *Customer Attributes (CAs)* setiap kelompok. CA diterjemahkan ke dalam FR dalam bentuk kata kerja. Setelah proses pemetaan dari CA ke FR, selanjutnya dilakukan pemetaan dari FR ke DP pada setiap level. Proses pemetaan FR ke DP dilakukan dengan proses *zigzaging* dimana FR diterjemahkan ke DP pada level pertama, kemudian DP di jabarkan ke FR melalui proses dekomposisi selanjutnya FR diterjemahkan ke dalam DP pada level yang sama. Hal itu dilakukan terus menerus hingga mencapai level *leaf* dari sebuah DP (Suh, A Theory of complexity, periodicity and the design axioms, 1999).
- c. *Desain Matriks FR dan DP* jaket pengendara motor untuk setiap level
Independence Axiom mengindikasikan bahwa aspek dalam pembuatan matrix desain harus memenuhi independensi antar hubungan FR dan DP dalam satu level. Dengan menggunakan notasi matriks, hubungan antara FR dan DP digambarkan dalam persamaan berikut

$$\{FR\} = \{A\}\{DP\} \quad (3.1)$$

Dengan :

FR = *Functional Requirement*

A = Matriks Desain yang mendefinisikan hubungan antara FR dan DP

DP = *Design Parameters*

3.11 Metode Analisis Statistik

3.11.1 Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data dari sampel yang diambil sudah cukup mewakili populasi secara objektif. Penentuan jumlah sampel minimum untuk data non parametrik ditentukan berdasarkan rumus Cochran (Cochran W. G., 1977) dengan pendekatan proporsi yang mana persamaannya ditunjukkan di bawah ini.

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Dimana :

n_0 = Ukuran Sampel

Z^2 = *Abcissa* kurva normal yang memotong area sisi (*tails*),
atau 1- tingkat kepercayaan, dalam penelitian ini digunakan 90%

e = Tingkat kepercayaan yang diinginkan (1%, 5%, dan 10%)

p = proporsi yang diestimasi suatu atribut yang ada dalam suatu Populasi,
dalam penelitian ini digunakan 0,6

q = 1 - p

3.11.2 Uji normalitas data

Uji normalitas adalah salah satu uji statistik untuk menguji distribusi suatu data apakah data berdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, Statistika Untuk Penelitian, 2007). Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 maka data dikatakan berdistribusi normal. Persamaan uji adalah sebagai berikut (Kolmogorov, 1933) dalam (Sumarjaya, 2010):

$$D^+ = \max \left[\left(\frac{i}{n} \right) - \hat{z}_i \right], 1 \leq i \leq n$$

$$D^- = \max \left[\left(\frac{i}{n} \right) - \hat{z}_i \right], 1 \leq i \leq n$$

$$D = \max(D^+, D^-)$$

Dengan :

\hat{z}_i : Distribusi normal standar

n : Jumlah sampel

Hipotesis :

H_0 : Data tidak berdistribusi normal

H_1 : Data berdistribusi normal

3.11.3 Persentil

Persentil digunakan untuk membagi nilai menjadi seratus bagian yang sama besar (Wismanto, 2007). Persamaan untuk menghitung persentil adalah sebagai berikut:

$$Pk = Bb + \left(\frac{\frac{k}{100} - f_{kb}}{f_{Pk}} \right) i \quad (3.10)$$

Dengan :

Bb = Batas bawah dari kelas interval persentil

f_{kb} = Frekuensi meningkat sampai dengan kelas interval di bawah

f_P = Frekuensi di dalam kelas interval yang memuat persentil

i = Lebar kelas interval

3.11.4 Uji Validitas

Uji validitas adalah uji yang dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur (Singarimum, 1989). Uji validitas dilakukan dengan menggunakan metode *Spearman's Rank Correlation* (Sheskin, 2004), dengan rumus :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum bi^2}{n(n^2-1)} \quad (3.11)$$

Dengan :

ρ = Koefisien Korelasi *Spearman*

b_i = Perbedaan tiap variabel

n = Jumlah data

Nilai ρ (rho) hitung dibandingkan dengan nilai ρ tabel dengan nilai $\alpha = 0,05$. dengan

Hipotesis:

$H_0 : \rho = 0$ (tidak Terdapat hubungan antara variabel)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat hubungan antara variabel)

3.11.5 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana konsistensi suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan bila dipakai 2 kali (Singarimum, 1989). Metode yang digunakan dalam menentukan tingkat reliabilitas adalah koefisien *Alpha Cronbach*. Data bisa dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* $> 0,7$ (Yamin & Kurniawan, 2009) klasifikasi nilai *Cronbach Alpha* dijelaskan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Klasifikasi nilai *Cronbach Alpha*

Cronbach Alpha	Konsistensi
$\alpha \geq 0,9$	Sangat bagus
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Bagus
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Diterima
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Dipertanyakan
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Kurang
$\alpha < 0,5$	Tidak diterima

Persamaan untuk menghitung Cronbach Alpha adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum sj^2}{sx^2} \right] \quad (3.12)$$

Dengan :

k = Banyak belahan tes

sj^2 = Variansi belahan j ; $j = 1, 2, \dots, k$

sx^2 = Variansi skor tes

3.11.6 Uji Validasi *Mann-Whitney*

Uji validasi *Mann-Whitney* adalah uji dua sampel bebas non parametrik yang bertujuan untuk mengetahui apakah dua buah sampel yang bebas berasal dari populasi yang sama. “Bebas” berarti dua sampel tersebut tidak tergantung satu dengan yang lain (Santoso, 2001).

Uji *Mann-Whitney* di gunakan untuk mengetahui apakah ada kesamaan (sebagai contoh memiliki kesamaan median) pada populasi yang sama atau apakah observasi pada suatu sampel lebih besar daripada observasi pada sampel lain (Shier, 2004). Pada penelitian ini, Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat kesesuaian antara atribut dengan desain usulan jaket dengan responden yang berbeda.

Perhitungan Uji *Mann-Whitney* dapat dilakukan dengan persamaan di bawah ini:

$$Z = \frac{U - \frac{n_x \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_x n_2 (n_x + n_2 + 1)}{12}}} \quad (3.13)$$

Dimana :

$$U_x = n_x n_y + \left(n_x \frac{(n_x + 1)}{2} \right) - R_x$$

$$U_y = n_x n_y + \left(n_y \frac{(n_y + 1)}{2} \right) - R_y$$

Sehingga nilai U ditentukan dengan :

$$U = \min(U_x, U_y)$$

Dengan :

U = koefisien ranking

n_x = jumlah variabel x

n_y = Jumlah variabel y

R = ranking, yaitu posisi data pada kelompok setelah diurutkan

R_x = jumlah ranking kelompok x

R_y = jumlah ranking kelompok y

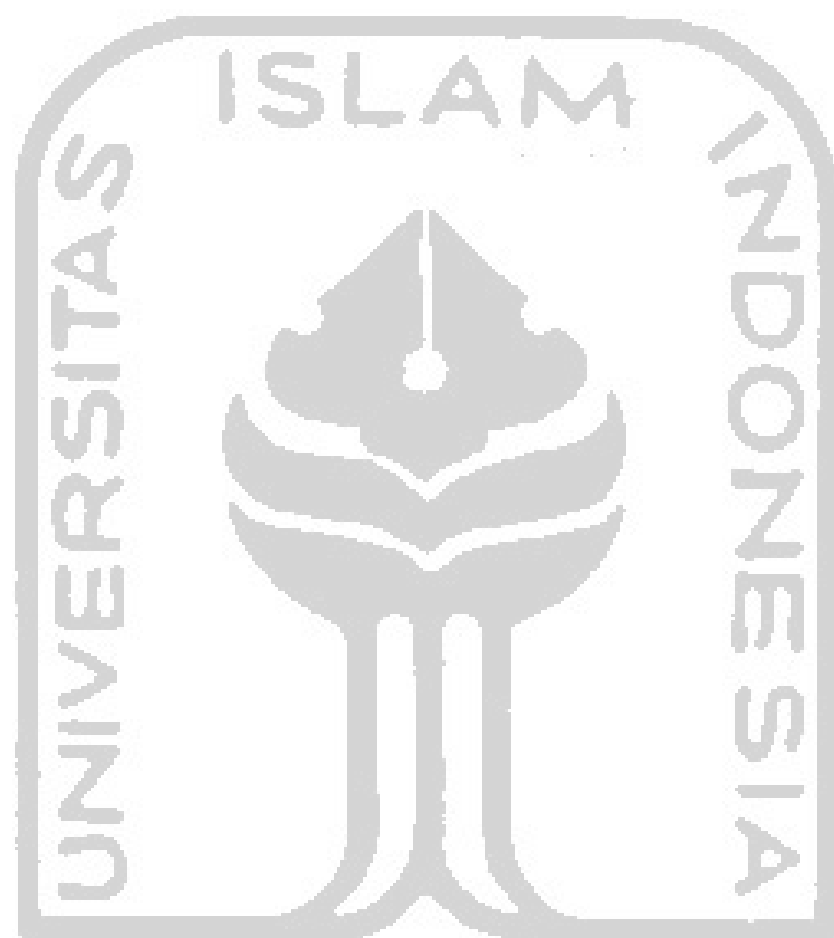
Dengan nilai signifikansi sebesar 5%

Hypothesis :

H_0 : tidak terdapat kesesuaian antara desain dengan *Customer Attribute*.

H_1 : terdapat kesesuaian antara desain dengan *Customer Attribute*.





جامعة الإسلام في إندونيسيا