

**ANALISIS DESAIN TELEPON SELULER BERBASIS
USER-CENTERED DESIGN DI KALANGAN MAHASISWA**

SKRIPSI

**AMALIA OKTAVIANI PAERA
0606076936**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2010**

**ANALISIS DESAIN TELEPON SELULER BERBASIS
USER-CENTERED DESIGN DI KALANGAN MAHASISWA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik

**AMALIA OKTAVIANI PAERA
0606076936**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Amalia Oktaviani Paera

NPM : 0606076936

Tanda Tangan :



Tanggal : Juni 2010

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Amalia Oktaviani Paera
NPM : 0606076936
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Desain Telepon Seluler Berbasis *User-Centered Design* di kalangan mahasiswa

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : (.....) 
Penguji : (.....) 
Penguji : (.....) 
Penguji : (.....) 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 29 Juni 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa menuntun dalam penyelesaian skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dengan kerjasama, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Arian Dhini, selaku dosen pembimbing skripsi, untuk segala bimbingan, pengajaran, kesabaran, serta kepeduliannya yang sangat dirasakan sehingga setiap rintangan dalam pengerjaan skripsi ini dapat dilalui dengan baik
2. Pak Boy Nurtjahyo dan Bu Erlinda, yang selalu memberikan dukungan dan masukan terhadap penelitian ini.
3. Seluruh dosen Teknik Industri, yang telah memperkaya wawasan dan ilmu selama 4 tahun.
4. Seluruh staff Teknik Industri, Mba Ana, Bu Har, Mba Willy, Mas Dodi, Pak Mursyid, Mas Iwan, dan Mas Latif yang telah membantu administrasi seminar, sidang, dan pengumpulan skripsi.
5. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam proses pembuatan skripsi ini
6. Arya Abbyasa, I Gusti Ayu, Budi Nuranto .K, Novianti, Yunika Harinda Putri, Herbert Nalle, Sanny Salim, Jennifer, Feronika, Herman Adrian, Venita, Herian Atma, dan Sarah Damai sebagai teman-teman yang bergabung dalam *Ergonomic Center* yang selalu bahu-membahu untuk saling membantu satu sama lain.
7. Asa Vania Rahayu, Dinar Sukmaningati, Suryaningsih, Ismi Mey Gunanti, dan Monica Fiona yang telah banyak membantu, bertukar pikiran dan memberi dukungan dalam proses pembuatan skripsi ini
8. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2006, atas dukungan, kerjasama dan kebersamaannya selama 4 tahun.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna mengingat keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran membangun sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Depok, Juni 2010

Penulis



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Oktaviani Paera
NPM : 0606076936
Program Studi: Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Analisis Desain Telepon Seluler Berbasis *User-Centered Design* di
Kalangan Mahasiswa**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok
Pada tanggal: Juni 2010
Yang menyatakan



(Amalia Oktaviani Paera)

ABSTRAK

Nama : Amalia Oktaviani Paera
Departemen : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Desain Telepon Seluler Berbasis *User-Centered Design* di kalangan mahasiswa

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis desain telepon seluler berbasis *user-centered design* di kalangan mahasiswa. Metode *user-centered design* yang dipakai adalah *usability testing* dengan mengkaji *emotional usability* melalui *conjoint analysis* untuk mengetahui kombinasi desain telepon seluler yang diinginkan mahasiswa dan *behaviour usability* melalui penilaian *usability QWERTY keypad*. Melalui penelitian ini didapatkan hasil bahwa desain telepon seluler yang diinginkan oleh mahasiswa adalah telepon seluler dengan model *candybar* (4cmx10cm), desain *QWERTY keypad*, sistem navigasi *taouchscreen* dengan ukuran layar 2-3cm. Nilai efisiensi, *performance*, *feedback*, desain dan kepuasan *QWERTY keypad* lebih tinggi daripada *keypad* 12 tombol. Namun, menghasilkan beban mental, *effort*, dan *frustation level* yang lebih tinggi juga.

Kata Kunci : Telepon Seluler, *User-Centered Design*, *Usability*, *QWERTY keypad*, mahasiswa

ABSTRACT

Name : Amalia Oktaviani Paera
Department : Industrial Engineering
Title : Analysis Cellular Phone Design Based on User-Centered Design for College Student

This study aimed to analyze cellular phone design based on user-centered design for college students. Method of User-centered design that used is usability testing which is exploring the emotional usability through conjoint analysis to determine the combination of mobile phone design that desired by college student and behavior usability through usability assessment QWERTY *keypad*. Through this study showed that mobile phone designs that are desired by the students is candybar model (4cmx10cm), QWERTY *keypad* design, Touchscreen navigation sytem, and screen sizes 2-3cm with. The value of efficiency, performance, feedback, and satisfaction of QWERTY *keypad* design is higher than 12 button *keypad* and it also produce high mental workload, effort, and the frustation level

Keywords : Cell Phone, User-Centered Design, Usability, QWERTY *keypad*, College Student

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup	5
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.6.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	6
1.6.2 Penjelasan Diagram Alir Metodologi Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	8
2. LANDASAN TEORI	10
2.1 Desain Telepon Seluler	10
2.1.1 Desain industri	10
2.1.2 Desain Mekanik	10
2.1.3 Hardware	12
2.1.4 Software	12
2.1.5 UI style	13
2.2 Komponen Telepon Seluler	14
2.3 User- Centered Design	15
2.3.1 Metode	16
2.3.1.1 <i>Laddered Grid</i>	17
2.3.1.2 <i>Focus Group</i>	17

2.3.1.3	<i>Usability Testing</i> dengan <i>Prototype</i>	18
2.3.1.4	Review Ahli	18
2.4	<i>Usability</i>	18
2.5	<i>Conjoint Analysis</i>	21
2.5.1	Tujuan <i>Conjoint Analysis</i>	24
2.5.2	Desain <i>Conjoint Analysis</i>	25
2.5.2.1	Menentukan metode <i>Conjoint Analysis</i>	25
2.5.2.2	Desain Profil : Penentuan Faktor dan Level	25
2.5.2.3	Menentukan <i>Basic Model Form</i>	26
2.5.2.4	Pengumpulan Data	27
2.5.3	Asumsi <i>Conjoint Analysis</i>	29
2.5.4	Estimasi Model <i>Conjoint</i> dan Penilaian Kesesuaian Secara Keseluruhan.....	30
2.5.5	Interpretasi Hasil.....	30
2.5.6	Validasi <i>Conjoint Analysis</i>	31
2.5.7	Aplikasi <i>Conjoint Analysis</i>	32
2.6	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	33
2.6.1	Definisi QFD	33
2.6.2	Tujuan QFD.....	34
2.6.3	Manfaat QFD.....	34
2.6.4	Tahapan QFD	35
2.6.5	House of Quality.....	36
2.6.6	Integrasi <i>Conjoint Analysis</i> dengan QFD.....	37
2.7	Penggunaan Pesan Teks (SMS) oleh Pengguna Telepon Seluler	38
2.8	Jenis <i>Keypad</i> pada telepon seluler.....	39
2.8.1	<i>Keypad</i> 12 Tombol.....	39
2.8.2	QWERTY	39
2.9	<i>Usability Study Keypad</i>	40
2.10	<i>Factorial Design</i>	41
3.	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1	Kerangka Pemikiran	43
3.2	Survey Preferensi Mahasiswa	44
3.3	<i>Conjoint Analysis</i>	44
3.3.1	Penentuan Tujuan	45
3.3.2	Pembuatan desain	45

3.3.2.1	Penentuan Metodologi <i>Conjoint Analysis</i>	45
3.3.2.2	Penentuan Faktor.....	45
3.3.2.3	Penentuan level tiap faktor	45
3.3.2.4	Menentukan <i>Basic Model Form</i>	46
3.3.2.5	Pengumpulan Data	47
3.3.3	Asumsi <i>Conjoint Analysis</i>	50
3.3.4	Estimasi <i>Conjoint Analysis</i>	50
3.3.5	Interpretasi Hasil.....	52
3.3.6	Validasi Hasil	53
3.3.7	Segmentasi Pasar	53
3.4	QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD).....	53
3.4.1	House of Quality.....	54
3.5	Usability Study QWERTY <i>keypad</i>	57
3.5.1	Desain eksperimen.....	57
3.5.2	Jenis Ketikan	58
3.5.3	Pengukuran.....	58
3.5.3.1	Efektivitas	58
3.5.3.2	Efisiensi	59
3.5.3.3	Satisfaction	59
3.5.3.4	NASA Task Load Index	59
3.5.3.5	Perbandingan Kinerja <i>Keypad</i> pada Tiap Jenis Ketikan dengan <i>Factorial Design</i>	60
4.	PEMBAHASAN	64
4.1	Survey Preferensi Mahasiswa.....	64
4.1.1	Demografi Responden.....	64
4.1.2	Demografi Responden.....	64
4.1.3	Alasan Mahasiswa Memiliki Telepon Seluler.....	65
4.1.4	Aplikasi yang Sering Digunakan	65
4.1.5	Preferensi mahasiswa dalam memilih telepon seluler	66
4.1.5.1	Harga	67
4.1.5.2	Merek.....	68
4.1.5.3	<i>Hardware</i>	68
4.1.6	<i>Software</i>	71
4.2	<i>Conjoint Analysis</i>	72
4.2.1	Profil Responden	72

4.2.2	Desain <i>Conjoint Analysis</i>	72
4.2.2.1	Metodologi <i>Conjoint Analysis</i>	72
4.2.2.2	Penentuan Faktor.....	72
4.2.2.3	Penentuan Level.....	73
4.2.2.3	Pengumpulan Data	75
4.2.3	Estimasi Model dan Penilaian Kesesuaian secara Keseluruhan..	76
4.2.4	Interpretasi Hasil.....	79
4.2.4.1	Utilitas	79
4.2.4.2	Tingkat Kepentingan	81
4.2.5	Segmentasi Pasar	82
4.3	Quality Function Deployment (QFD)	84
4.3.1	House of Quality.....	84
4.3.2	Menentukan faktor keinginan pelanggan (<i>Customer Requirement</i>)	84
4.3.3	Menentukan prioritas faktor keinginan pelanggan berdasarkan tingkat kepentingan.....	84
4.3.3.1	Menentukan respon teknis	84
4.3.3.2	Menentukan Hubungan Antar Respon Teknis dan Keinginan Pelanggan (<i>Relation Matrix</i>).....	85
4.3.3.3	Menghitung Kepentingan Mutlak Respon Teknis	85
4.3.3.4	Menghitung Kepentingan Relatif Respon Teknis	86
4.3.3.5	Pembuatan House of Quality	86
4.4	<i>Usability QWERTY keypad</i>	88
4.4.1	Demografi Responden.....	88
4.4.2	Tahap Awal	89
4.4.2.1	Efektivitas	89
4.4.2.2	Efisiensi	90
4.4.3	Tahap Akhir.....	90
4.4.3.1	Efektivitas	90
4.4.3.2	Efisiensi	92
4.4.4	<i>Satisfaction</i>	95
4.4.5	NASA TLX	95
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	99
	DAFTAR REFERENSI	101



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Telepon Seluler.....	14
Tabel 2.2 Metodologi Conjoint Analysis	25
Tabel 2.3 Rangkaian Data untuk <i>Two-Factorial Design</i>	42
Tabel 3.1 Konsep-Konsep Desain Mekanik Telepon Seluler di Indonesia.....	46
Tabel 3.2 Tipe Ketikan pada Tahap Awal.....	58
Tabel 3.3 Tipe Ketikan pada Tahap Pengujian.....	58
Tabel 4.1 Tabel Rangkuman Hasil Preferensi	74
Tabel 4.2 Level Tiap Faktor	74
Tabel 4.3 Stimuli.....	75
Tabel 4.4 Estimasi <i>Part-Worth</i>	77
Tabel 4.5 Nilai Kendall's Responden yang $\leq 0,4$	77
Tabel 4.6 Nilai Korelasi	78
Tabel 4.7 Utilitas.....	81
Tabel 4.8 Tingkat Kepentingan.....	82
Tabel 4.9 Nilai Utilitas tiap Segmen	83
Tabel 4.10 Tingkat Kepentingan Tiap Segmen	84
Tabel 4.11 Matriks Hubungan Antara Respon Teknis dan Keinginan Pelanggan.....	85
Tabel 4.12 Kepentingan Mutlak	86
Tabel 4.13 Kepentingan Relatif	86
Tabel 4.14 <i>House of Quality</i>	87
Tabel 4.15 ANOVA	90
Tabel 4.16 ANOVA	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Penjualan telepon seluler di Indonesia	1
Gambar 1.2	Model Eksperimen <i>Eye Square</i>	2
Gambar 1.3	Diagram Keterkaitan Masalah	4
Gambar 1.4	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	6
Gambar 2.1	Desain Industri Telepon Seluler Nokia 5510 dan Nokia 6210	10
Gambar 2.2	Desain Mekanik Beberapa Produk Telepon Seluler	11
Gambar 2.3	Komponen mekanika dalam user interface pada telepon	12
Gambar 2.4	<i>UI Style</i> Nokia 7110 (kiri) dan Nokia 3110 (kanan)	13
Gambar 2.5	Aktivitas User-Centered Design	16
Gambar 2.6	Metode- Metode <i>User-Centered Design</i>	16
Gambar 2.7	Contoh laddered grid dalam tugas mengubah jenis profil.....	17
Gambar 2.8	Model Penelitian Hassenzahl, Platz, et al.	20
Gambar 2.9	Tahap 1-3 dalam <i>Conjoint analysis</i>	23
Gambar 2.10	Tahap 4-7 dalam <i>Conjoint analysis</i>	24
Gambar 2.11	Tiga Tipe Dasar Hubungan Antara Level Faktor dalam <i>Conjoint Analysis</i>	27
Gambar 2.12	Metode Presentasi <i>Trade-off</i>	27
Gambar 2.13	Metode Presentasi <i>Full-Profile</i>	28
Gambar 2.14	Metode Presentasi <i>Pairwise Comparison</i>	28
Gambar 2.15	Proses QFD untuk Perencanaan Kualitas Proses Manufaktur	36
Gambar 2.16	Langkah-langkah Pembuatan HOQ	37
Gambar 2.17	Rangka dan Langkah-Langkah Metodologi <i>Conjoint Analysis-QFD</i>	37
Gambar 2.18	<i>Keypad</i> standar 12 tombol	39
Gambar 2.19	(a) <i>Research in Motion Blackberry (RIM957)</i> (79x117mm), (b) Nokia <i>Communicator 9110</i> (158x112mm)	40
Gambar 3.1	Kerangka Pemikiran Penelitian.....	43
Gambar 3.2	Pembuatan Orthogonal Design	47
Gambar 3.3	Tampilan Box Orthogonal Design	47
Gambar 3.4	Input Atribut pada Box Orthogonal Design	48
Gambar 3.5	Box Pengisian Orthogonal Design	48
Gambar 3.6	Input level pada Box Orthogonal Design	48
Gambar 3.7	Atribut dan Level Box Orthogonal Design.....	49
Gambar 3.8	Minimum stimuli yang akan dibuat dan Holdout	49
Gambar 3.9	Stimuli	49
Gambar 3.10	Preferensi Konsumen	51
Gambar 3.11	Syntax	51
Gambar 3.12	Membuat <i>Template</i> Disain Faktorial.....	60
Gambar 3.13	Mendefinisikan Nama Faktor dan Jumlah Level	61
Gambar 3.14	Mendefinisikan Nama Level.....	61
Gambar 3.15	Input Data “PCM” dan “CPS/WPM” pada <i>Worksheet</i> Minitab	61
Gambar 3.16	Tahap Analisis.....	62
Gambar 3.17	Memilih Respon Penelitian.....	62
Gambar 4.1	Demografi Responden.....	64

Gambar 4.2 Alasan memiliki Telepon Seluler.....	65
Gambar 4.3 Modus Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telepon Seluler.....	66
Gambar 4.4 Mean Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telpon Seluler	66
Gambar 4.5 Pareto Faktor Telpon Seluler	67
Gambar 4.6 Preferensi Harga.....	67
Gambar 4.7 Persentase Merk yang Dipakai Mahasiswa UI	68
Gambar 4.8 Persentase Bentuk	69
Gambar 4.9 Persentase Tombol Navigasi.....	69
Gambar 4.10 Persentase Ukuran Layar	70
Gambar 4.11 Persentase Berat	70
Gambar 4.12 Persentase Orientasi	71
Gambar 4.13 Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telepon Seluler	71
Gambar 4.14 Pareto Faktor <i>Hardware</i>	73
Gambar 4.15 Jumlah tiap Merek Telepon Seluler Mahasiswa UI	76
Gambar 4.16 Utilitas Model	79
Gambar 4.17 Utilitas Dimensi	79
Gambar 4.18 Utilitas Desain <i>Keypad</i>	80
Gambar 4.19 Utilitas Tombol Navigasi.....	80
Gambar 4.20 Utilitas Ukuran Layar	81
Gambar 4.21 Pareto Preferensi Mahasiswa	82
Gambar 4.22 Tingkat Kepentingan Tiap Segmen.....	83
Gambar 4.23 Demografi Responden Ekperimen	88
Gambar 4.24 <i>Percentage Correctness Measurement (PCM)</i> Tahap Awal	89
Gambar 4.25 WPM/CPS Tahap Awal.....	90
Gambar 4.26 Residual Plot PCM.....	91
Gambar 4.27 <i>Interaction Plot</i> Tipe <i>Keypad</i> vs Jenis Ketikan	92
Gambar 4.28 Residual Plot CPS/ WPM	93
Gambar 4.29 <i>Main Effects Plot</i> CPS/WPM	94
Gambar 4.30 <i>Interaction Plot</i> CPS/ WPM.....	94
Gambar 4.31 <i>Satisfaction</i>	95
Gambar 4.32 NASA TLX.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 :	Kuesioner Preferensi
Lampiran 2 :	Kuesioner <i>Conjoint Analysis</i>
Lampiran 3 :	Kuesioner <i>Usability Keypad</i>
Lampiran 4 :	Data Preferensi <i>Conjoint Analysis</i>
Lampiran 5 :	Nilai Kendall's Tau Tiap Responden
Lampiran 6 :	Estimasi <i>Part-worth</i>
Lampiran 7 :	Data <i>Usability QWERTY keypad</i> Tahap Awal
Lampiran 8 :	Data <i>Usability keypad</i> 12 Tombol Tahap Awal
Lampiran 9 :	Data <i>Usability QWERTY keypad</i> Tahap Pengujian
Lampiran 10 :	Data <i>Usability keypad</i> 12 Tombol Tahap Pengujian



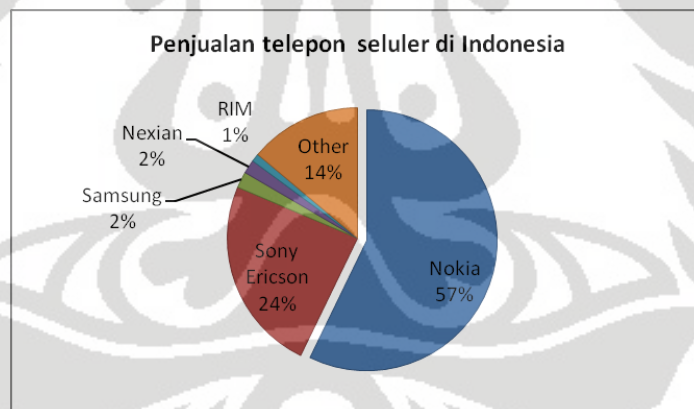
BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Untuk tetap menjaga eksistensi sebuah perusahaan telepon seluler di persaingannya yang sangat ketat tiap perusahaan telepon seluler harus mempertimbangkan dengan baik spesifikasi produk yang akan diproduksi tiap periodenya. Kebutuhan konsumen telepon seluler saat ini mencapai angka sekitar 15 juta sampai 20 juta unit per tahun, *International Telecommunication Union (ITU)* memperkirakan pada tahun 2010 jumlah pengguna ponsel menembus angka lima miliar orang.

“Pelanggan memilih produk yang paling menarik, produk tidak lagi dibeli berdasarkan nilai fungsional” (Pulkkinen 1997, 146). Untuk itu, desain suatu produk berperan cukup penting dalam menarik konsumen untuk membeli produk tersebut.

Berdasarkan *AdMob Mobile Metrics Report* pada bulan Januari 2010, merek telepon seluler terbesar penjualannya di Indonesia adalah sebagai berikut:



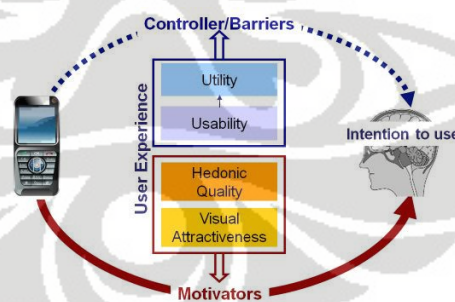
Gambar 1.1 Penjualan telepon seluler di Indonesia

Berdasarkan gambar 1.1 terlihat bahwa penjualan telepon seluler di Indonesia dikuasai oleh Nokia. Hasan Aula, *general manager nokia mobile phones* Indonesia, mengungkapkan kesuksesan nokia berkat pengembangan konsep

pemerekan kuat yang ia sebut *human strategy*¹. Bahkan, tujuan dari Nokia adalah menjadi “*truly consumer driven company*”². Hal ini berarti, konsumen mempunyai peran penting dalam pengembangan produk baru. Untuk, itu desain berbasis *user-centered design* sangat penting pada pengaplikasian desain telepon seluler. Hal ini juga didukung oleh meningkatnya persaingan dalam menggabungkan teknologi baru dan fungsi telepon seluler yang semakin banyak sehingga produsen harus mengaplikasikan *User Centered Design*.

Menggunakan pendekatan *user-centered design* dapat mengoptimalkan *usability*. (Logan, 1994) mengungkapkan bahwa *usability* dapat dibagi menjadi *usability* perilaku (*behavioral usability*), yang berarti “kemampuan untuk menyelesaikan beberapa fungsi atau tujuan yang berhubungan langsung dengan tugas dengan waktu yang wajar” dan *usability* emosional yang berarti “Sejauh mana produk yang diinginkan dapat memenuhi dan melayani kebutuhan di luar tujuan fungsional.”³

Pada penelitian yang dilakukan oleh *eye square* salah satu institusi penelitian tentang riset pemasaran, dan riset kosumen, telepon seluler tidak hanya bergantung pada fungsi dan efisiensi kegunaan saja tetapi juga terdapat elemen hedonik, menariknya visual telepon seluer tersebut (Hekkert & Leder, 2008) kualitas dan kenyamanan hedonik (Green, 2002) yang dapat mempengaruhi keinginan seseorang untuk memakainya.⁴



Gambar 1.2 Model Eksperimen *Eye Square*

¹ Wibowo, A. S. (2004). *36 Rahasia Sukses Merek-Merek Top*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

² *Nokia's vision of the future*. (2009). Diambil kembali dari NOKIA: http://www.nokia.com/NOKIA_COM_1/About_Nokia/Company/Vision_and_Strategy/pdf

³ Logan, R. J. (1994). *Behavioral and emotional usability: Thomson consumer electronics*. In M.E. Wiklund (Ed.), *Usability in practice* (pp. 59-82). New York: AP Professional.

⁴ Duda, S. (2009). *My Phone Is My Castle: Facing the Special Challenges Mobile Usability Studies*. 2.

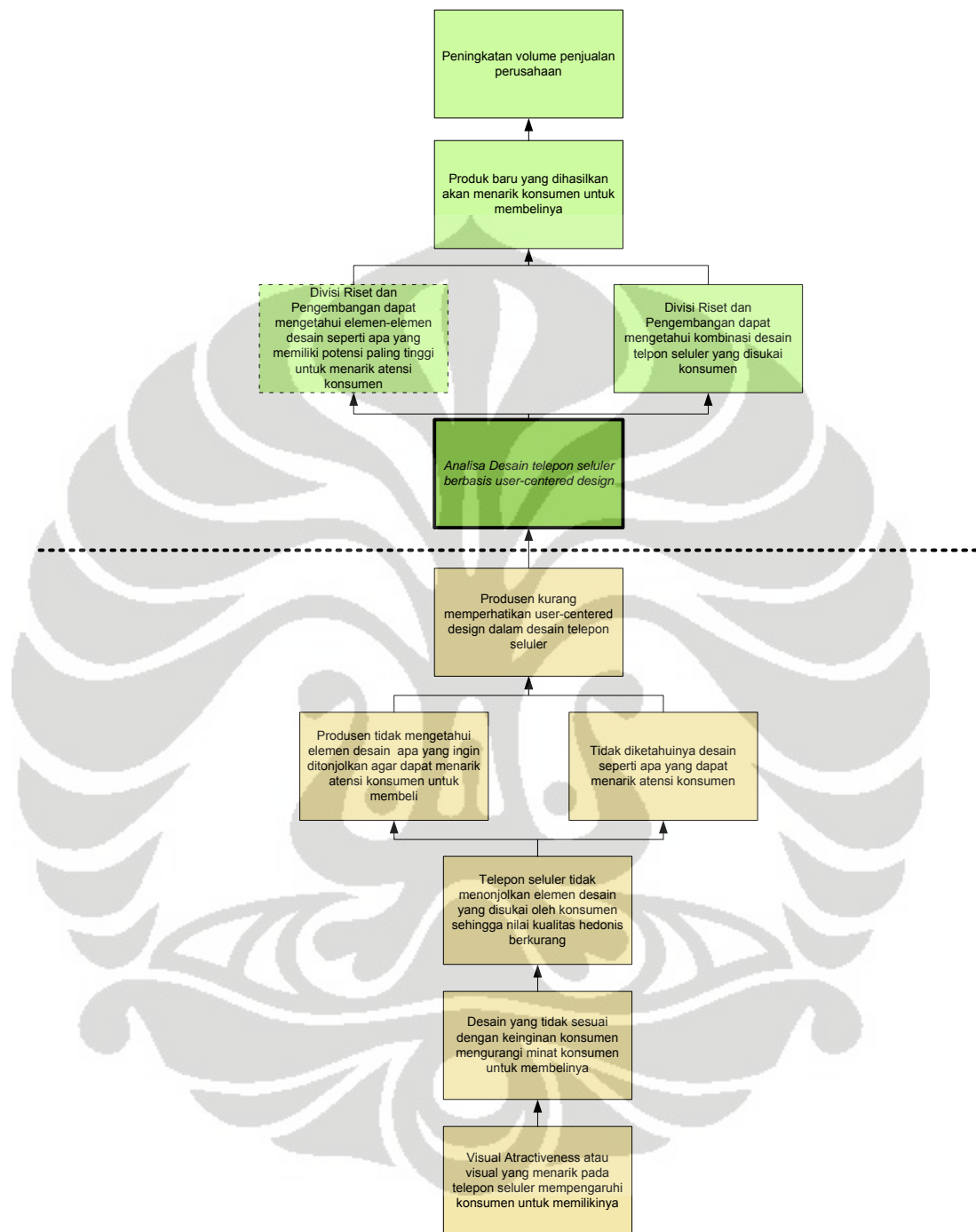
Berdasarkan Patrick Verhelst, persentase rangsangan yang cepat diterima oleh otak manusia adalah penglihatan, yaitu sebesar 83%. Untuk itu, desain suatu produk amatlah penting untuk menarik konsumen karena desain suatu produk bisa dijadikan ciri khas dari sebuah perusahaan dan yang bisa membedakan dengan produk yang lain. Oleh karena itu, perlu diperhatikan *usability* emosional dari telepon seluler untuk mendapatkan desain yang diinginkan oleh konsumen.

Berdasarkan survey yang dilakukan oleh vlingo corporation didapatkan bahwa remaja (13-19 tahun) dan dewasa (20-29 tahun) lebih sering menggunakan pesan teks. Mereka merupakan pengguna yang paling aktif dengan 34 % dari mereka mengirim 500 atau lebih pesan teks tiap bulannya dan 64% lebih sering melakukan pesan teks daripada telepon. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi utama telpon seluler bagi mahasiswa yang termasuk dalam kelompok tersebut adalah untuk komunikasi dimana komunikasi utama yang digunakan adalah SMS. Untuk itu, perlu diperhatikan *usability behaviour* dari telepon seluler bagi mahasiswa untuk menunjang fungsi tersebut.

Belakangan ini desain *QWERTY keypad* sangat marak diluncurkan. Jika, dilihat dari segi ergonomis, maka perlu diketahui tingkat *usability* dari *QWERTY keypad* ini jika dibandingkan dengan *non-QWERTY* atau 12 tombol, karena dua tipe *keypad* ini memiliki perbedaan dalam peletakan karakter pada tombol

Untuk itu, pada penelitian ini akan dikaji *emotional usability* melalui *conjoint analysis* untuk mengetahui kombinasi desain telepon seluler yang diinginkan mahasiswa dan *behaviour usability* melalui penilaian *usability QWERTY keypad* untuk menghasilkan analisis desain telepon seluler berbasis *user-centered design* untuk kalangan mahasiswa.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.3 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang akan dibahas adalah analisis desain telepon seluler berbasis *User-Centered Design* di kalangan mahasiswa. Beragamnya desain telepon seluler yang ditawarkan oleh banyak vendor meningkatkan persaingan dalam industri telepon seluler. Untuk itu diperlukan riset untuk mengetahui desain telepon seluler seperti apa yang sebenarnya diinginkan oleh target konsumen, dalam penelitian ini adalah mahasiswa. Selain itu, Berdasarkan survey diketahui bahwa mayoritas para remaja yang termasuk mahasiswa di dalamnya menggunakan telepon selulernya untuk SMS dan belakangan ini desain *QWERTY keypad* sangat marak diluncurkan. Jika, dilihat dari segi ergonomis, maka perlu diketahui tingkat *usability* dari *QWERTY keypad* ini jika dibandingkan dengan *non-QWERTY* atau 12 tombol, karena dua tipe *keypad* ini memiliki perbedaan dalam peletakan karakter pada tombol.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah agar dapat memberikan informasi-informasi sebagai berikut:

1. Mengetahui preferensi telepon seluler di kalangan mahasiswa
2. Mengetahui kombinasi desain komponen telepon seluler yang disukai oleh mahasiswa
3. *Quality Function Development* untuk telepon seluler bagi mahasiswa
4. Mengetahui perbandingan *usability* dari *QWERTY keypad* dan *keypad 12 tomo* pada telepon seluler

1.5 Ruang Lingkup

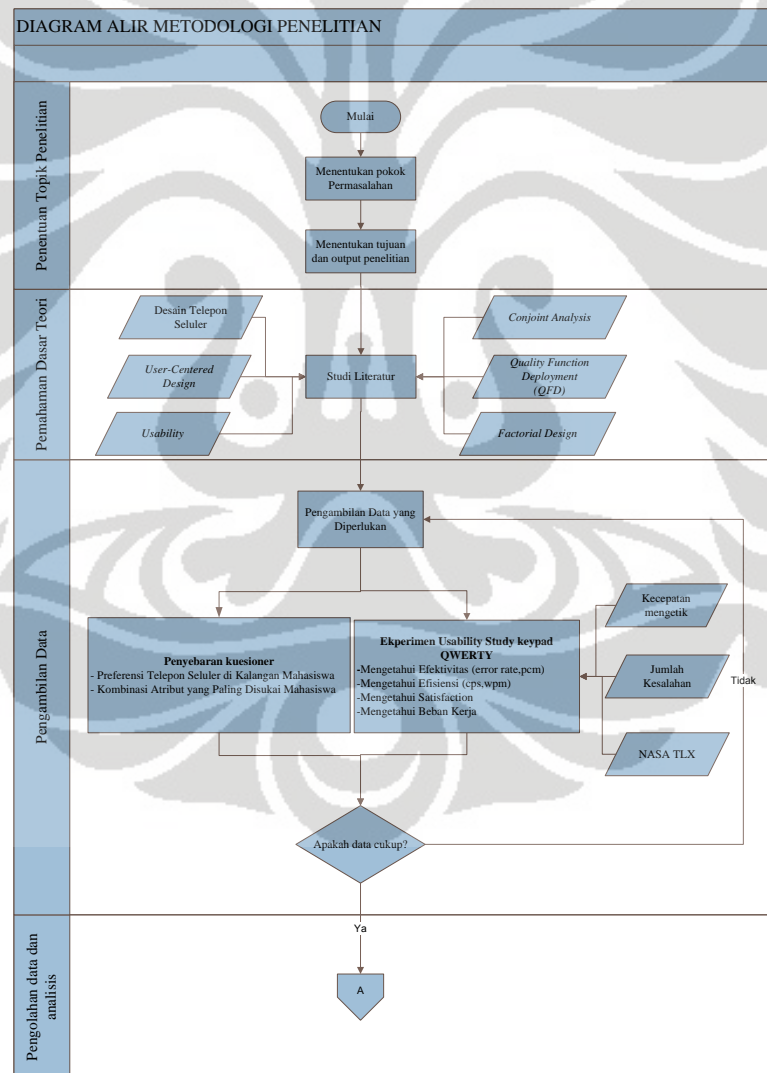
Agar pelaksanaan dan hasil yang akan diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian, penulis melakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa karena pada penelitian sebelumnya telah dilakukan kepada orangtua dimana didapatkan hasil bahwa orangtua hanya membutuhkan telepon seuler dengan desain sederhana. Untuk memudahkan dalam pengambilan data maka hanya sebatas pada mahasiswa Universitas Indonesia saja.

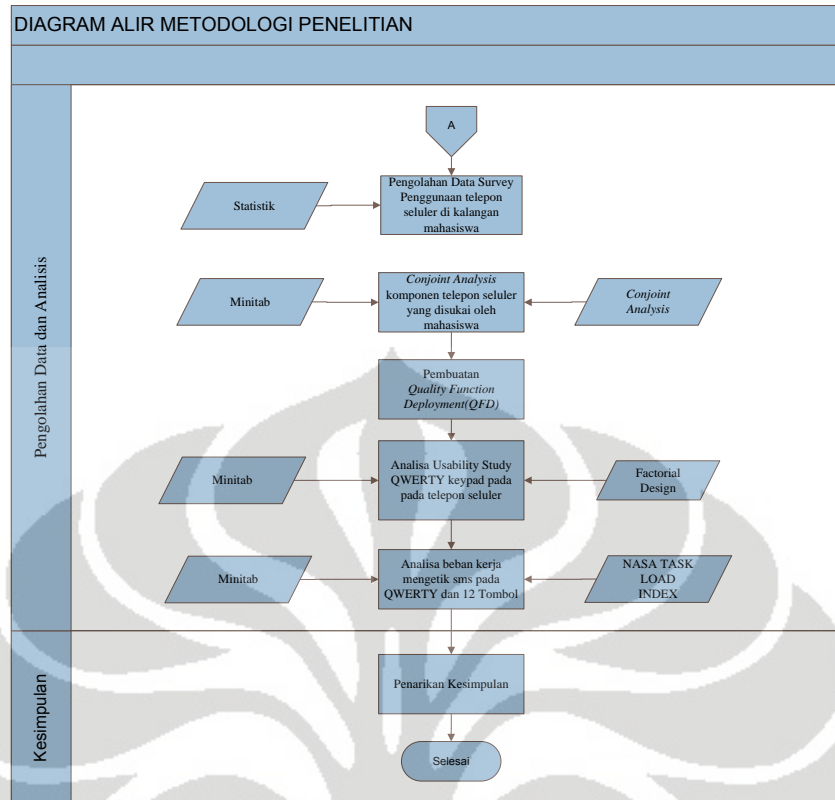
2. Telepon seluler hanya terbatas pada telepon seluler GSM karena beragamnya desain telepon seluler lebih terdapat pada telepon seluler GSM walaupun telepon seluler CDMA saat ini mulai meluncurkan banyak variasi desain tetapi mahasiswa masih memakai telepon seluler CDMA yang konvensional.
3. Usability Study yang dilakukan berfokus pada pengetikan SMS pada *QWERTY keypad* dan 12 Tombol. Hal ini dikarenakan mayoritas mahasiswa menggunakan telepon selulernya untuk SMS karena itu *usability* disini hanya sebatas penggunaan *keypad* untuk SMS.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian (sambungan)

1.6.2 Penjelasan Diagram Alir Metodologi Penelitian

Penelitian terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan topik penelitian

Adapun topik penelitian ini adalah analisis desain telepon seluler berbasis *User-Centered Design* di kalangan mahasiswa

2. Pemahaman dasar teori

Setelah menentukan topik penelitian, penulis mencari berbagai jurnal dan buku pegangan untuk memahami dasar teori sesuai dengan topik penelitian yang telah ditentukan. Dasar-dasar teori yang dipelajari adalah:

- Desain Telepon Seluler
- *User-Centered Design*
- *Usability*
- *Conjoint Analysis*
- *Quality Function Deployment*
- *Factorial Design*

3. Pengambilan Data

Untuk penelitian mengenai kombinasi desain telepon seluler yang disukai oleh mahasiswa, pengambilan data dilakukan dengan penyebaran kuesioner. Penyebaran kuesioner ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama dilakukan untuk mengetahui preferensi mahasiswa terhadap telepon seluler dan tahap kedua untuk kuesioner *conjoint analysis*. Untuk penelitian mengenai *usability QWERTY keypad*, pengambilan data dilakukan melalui eksperimen mengetik SMS dengan menggunakan *QWERTY keypad* dan 12 tombol sehingga nanti didapatkan data jumlah kesalahan dan waktu pengetikan. Setelah eksperimen, responden diminta untuk mengisi kuesioner untuk mendapatkan data kepuasan, dan beban kerja pengetikan.

4. Pengolahan data dan analisis

Setelah mendapatkan data preferensi konsumen dilakukan pengolahan data secara statistik untuk mengetahui preferensi mahasiswa terhadap telepon seluler. Setelah itu, dilakukan *Conjoint Analysis* untuk mendapatkan kombinasi yang paling disukai oleh mahasiswa. Hasil dari preferensi dan kombinasi telepon seluler yang digunakan untuk pembuatan *House of Quality (HOQ)* dalam *Quality Function Deployment (QFD)*. Untuk pengolahan data *usability study QWERTY keypad* digunakan *factorial design* untuk mengetahui pengaruh tipe *keypad* terhadap kinerja pengetikan SMS. Pengolahan data kuesioner dilakukan secara statistik dan pengukuran beban kerja pengetikan SMS menggunakan *NASA Task Load Index*.

5. Pengambilan kesimpulan

Pada tahap ini, penulis menarik kesimpulan dan mengajukan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, laporan akhir penelitian ini terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

Bab 1 merupakan bab pendahuluan yang menjelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, diagram keterkaitan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 merupakan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Landasan teori yang dibahas meliputi Desain Telepon Seluler, *User-Centered Design*, *Usability*, *Conjoint Analysis*, *Quality Function Deployment*, dan *Factorial Design*

Bab 3 berisi tentang rancangan penelitian. Pada bab ini akan dibahas mengenai metode pengambilan data, dan metode pengolahan data. Tahap-tahap pengambilan dan pengolahan data dijelaskan secara terperinci pada bab ini.

Bab 4 berisi pengolahan data dan analisis terhadap penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini terdapat seluruh hasil pengolahan data, yaitu preferensi konsumen, hasil *Conjoint Analysis*, *HOQ*, dan perbedaan *usability QWERTY keypad* dan 12 tombol

Bab 5 merupakan kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian ini.

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Desain Telepon Seluler

Untuk memahami hal-hal yang berhubungan erat dengan *usability* dari telepon seluler, kita harus memahami area utama dari desain telepon seluler yang memiliki dampak terhadap pengalaman pengguna. Area utamanya adalah desain industri, *hardware*, konsep mekanik, software, dan jenis *user interface*.⁵

2.1.1 Desain industri

"Pelanggan memilih produk yang paling menarik, produk tidak lagi dibeli berdasarkan nilai fungsional" (Pulkinen 1997, 146). Desain industri memiliki dampak yang luar biasa pada keberhasilan produk. Misalnya, jam tangan atau gunting sering dijual berdasarkan desain dan bukan pada fungsi. Sebuah telepon seluler diidentifikasi dan dibedakan melalui desain industrinya.

"Ukuran dari telepon seluler terus mengalami penyusutan, model baru selalu lebih ringan, lebih datar dan lebih pendek. Ukuran kecil dan tampilan yang sederhana telah lama menjadi tantangan utama dari desainer industri. (Keinonen 2000). "

Faktor penting dari desain industri suatu telepon seluler adalah layar besar, kurangnya antena eksternal, bentuk bulat dan elips sekitar layar (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Desain Industri Telepon Seluler Nokia 5510 dan Nokia 6210
(Sumber: Pekka Ketola, 2002)

2.1.2 Desain Mekanik

Desain mekanik produk merupakan implementasi dari desain industri secara detail. Desain mekanik awalnya diartikan sebagai implementasi produk

⁵ Ketola, P. (2002). Integrating Usability with Concurrent Engineering in Mobile Phone Development. 44-48.

fisik, seperti bahan, dimensi dan posisi dari komponen produk. Oleh karena itu, desain industri dengan desain mekanik memberikan kunci keputusan untuk desain ergonomis. Perusahaan telepon seluler telah mencoba beberapa konsep dasar mekanik. Beberapa konsep tersebut adalah:

- Orientasi : Produk *Landscape vs Horizontal* (Gambar 2.1)
- Covers : *clamshell, flip, slide* (Gambar 2.2)
- Keypad : *ITU-T phone keypad, QWERTY keypad, touch/pen keypad* (Gambar 2.2)
- Display : berbeda ukuran, 1 vs. 2 display (Nokia 9210), *display berwarna/ tidak berwarna*
- *Softkeys* (label kunci yang berada di display, tetapi tombolnya berada di bawah *display*): 1-4
- Tombol pengaturan panggilan : dua tombol atau satu tombol (Gambar 2.4)
- Tombol navigasi :
 - *2-way scroll* (Nokia 7110), *4-way scroll* (Nokia 7650)
 - 2 tombol navigasi (*up/down*), 4 tombol (*up/down/left/right*), *joystick* (analog atau digital), *navi-wheel* (Sony), *roller* (Nokia)
- Antena : internal vs. eksternal
- *Detachable parts* : baterai, SIM, kartu memori, *flip-on covers*
- *Carrying concept: Hand-held, wearable (wrist phone, headset)*

Contoh telepon seluler desain industri dan mekanik dari produsen yang berbeda disajikan dalam Gambar 2.2



Gambar 2.2 Desain Mekanik Beberapa Produk Telepon Seluler

(Sumber: Pekka Ketola, 2002)

Produk inovatif sering menyajikan ide baru untuk interaksi pengguna, seperti, konsep tombol navigasi baru, ukuran atau bentuk layar khusus, tata letak keyboard, komponen bergerak (flip penutup, berengsel kamera), dan *built-in sensor*. Setiap konsep interaksi baru merupakan tantangan bagi pengembangan produk (risiko implementasi) dan penerimaan pengguna (*usability*, utilitas). Desain industri dan mekanik membentuk interface fisik antara pengguna dan telepon. Di bawah mekanik ada *hardware* yang mendukung fungsi mekanik dan *software*. Komponen mekanik utama dari dasar *user interface* pada telepon seluler ditampilkan dalam Gambar 2.3:



Gambar 2.3 Komponen mekanika dalam user interface pada telepon

(Sumber: Pekka Ketola, 2002)

2.1.3 Hardware

Hardware mendefinisikan kinerja utama dari telepon seluler, seperti kemampuan layar, konsumsi baterai (bersama-sama dengan *software*), kapasitas memori dan efisiensi prosesor. *Hardware* mendukung kinerja *software* tertentu. Oleh karena itu, fungsionalitas *software* tergantung pada *hardware*.

2.1.4 Software

Perkembangan telepon seluler dimulai sebagai perancangan yang berfokus pada *hardware*. Namun, pentingnya *software* dan fungsi *software* yang terus meningkat hal ini tidak mungkin lagi untuk mengembangkan sebuah telepon

seluler, terutama *smartphone*, tanpa perancangan *software* ekstensif. Rancangan *software* mendefinisikan apa saja fungsi *software* yang mungkin untuk diimplementasikan dan apa yang tidak dengan upaya yang wajar, dan arsitektur *software* mendefinisikan bagaimana fleksibel rancangan ini, terutama dengan produk yang kompleks dan cepat mengalami perubahan teknologi (Hofmeister et al 2001, XXIII).

Fungsi rancangan *Software* dan *User interface (UI) style* sering bergantung pada satu sama lain. Pemilihan rancangan *software*, misalnya rancangan Symbian, dapat menentukan prinsip-prinsip *UI style* untuk produk, atau pemilihan *UI style* dapat memandu perusahaan dalam memilih rancangan *software*, misalnya Microsoft CE.

2.1.5 UI style

User interface style adalah sebuah kerangka kerja yang menggambarkan gaya interaksi dan objek, termasuk tampilan (*look*) dan *behaviour (feel)* (Hix and Hartson 1993). Dalam dunia komputer *UI style* sama dengan *software UI (display)*. Untuk telepon seluler, *user interface style* diartikan sebagai tampilan dan tombol serta kunci yang dibutuhkan pada sebuah perangkat. Beberapa perusahaan mempunyai banyak *UI styles* yang berbeda. Beberapa contoh dari *UI styles* Nokia ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 *UI Style* Nokia 7110 (kiri) dan Nokia 3110 (kanan)

(Sumber: Pekka Ketola, 2002)

Display dari telepon seluler biasanya sangat kecil, dengan area *display* hanya beberapa centimeter saja. Evolusi dari telepon seluler sekarang sedang mengendalikan untuk memaksimalkan ukuran dari layar telepon seluler, warna *display*, dan secara simultan mengurangi ukuran dari produk tersebut juga.

Symbian menyediakan rancangan *UI* untuk kategori produk yang berbeda dan Microsoft sedang dalam perjalanan untuk mengembangkan *UI style* telepon seluler (dikenal sebagai "Stinger 9").

2.2 Komponen Telepon Seluler

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *interface* telepon seluler terdiri dari empat komponen : *hardware user interface*, *software user interface*, *external interface*, dan *service interface* (Ketola & Roykkee , 2001; Palen & Salzman, 2002). *Hardware user interface* meliputi ergonomi *hardware*, metode input, dan metode komunikasi, sedangkan *software user interface* berfokus pada desain menu seperti ukuran font, warna, dan logika menu navigasi. *external interface* melibatkan fitur yang membantu dalam menggunakan perangkat, namun tidak secara fisik bagian dari perangkat itu sendiri, seperti unsur-unsur dukungan pengguna, aksesoris, dan software pendukung. Terakhir, *service interface* adalah komponen yang memfasilitasi penggunaan layanan telepon yang disediakan oleh penyedia layanan atau operator seperti: layanan khusus panggilan, layanan pesan teks, dan praktek bisnis termasuk memanggil rencana perjanjian, komunikasi penjualan, sumber informasi lain, dan tagihan telepon. Komponen telepon seluler di atas serta contohnya dapat dirangkum pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Komponen Telepon Seluler

Interface	Category	Exemplar items
User interface (Hardware)	Hardware factors	Weight, size, shape, balance, touch and feeling, display size and resolution
	Input methods	Key pad design (size, height, shape), special keys, navigation tools, softkeys, key labels and icons.
	Audio, Voices	Ringing tones, sound quality
	Communication methods	Radio link, bluetooth, infrared, cable
	Detachable parts	SIM card and battery
User interface (Software)	Software factors	Font size and color, icon design, audio design
	Menu design	Interaction logic, control key combination, layout menu structures, menu labels, graphic and audio design
	Applications	Utility applications, game applications, office applications
External interface	User support	Local help, manuals, documentation
	Accessories	Charger, hands-free sets, external keyboard, snap-on color cover
	Supporting software	PC software, downloadable applications
Service interface	Services	Service coverage, calling plan, sales communication, phone bill
	Service applications	Text messaging service, email, GPS, navigation service

(Sumber: Young Seok Lee, 2007)

2.3 User- Centered Design

Istilah *User-Centered Design/ UCD* sangat erat kaitannya dengan desain produk, servis, dan pengalaman untuk mencocokkan kebutuhan dan kapabilitas untuk orang yang akan memakainya. Donald Norman (1988), dalam karya klasiknya, *The Design of Everyday Things*, berpendapat bahwa banyak desainer telah kehilangan sentuhan pengguna sehingga menghasilkan perangkat-perangkat yang sering sulit, tidak nyaman dan bahkan berbahaya untuk digunakan. Norman menganjurkan *User-Centered Design*, yang harus memanfaatkan sifat alami manusia dan dunia, pemanfaatan sifat alam dan kendala; sebanyak mungkin, desain seharusnya beroperasi tanpa instruksi atau label.⁶

Karena meningkatnya persaingan dalam menggabungkan teknologi baru dan lebih banyak fungsi, produsen harus mengaplikasikan *User Centered Design* dalam siklus hidup pengembangan produk. Namun, kenyataannya menerapkan metode *User Centered Design* dalam pengembangan lingkungan telah sulit, karena adanya jarak antara pengguna dan pengembang, kerahasiaan tentang produk inovatif, dan karakteristik proses pengembangan yang memiliki waktu singkat untuk ke pasar (Kadyte & Tetard, 2004; Sawyer, 2001).⁷

Untuk desain yang benar-benar berpusat pada pengguna, bagaimanapun juga dibutuhkan langkah lebih jauh untuk mengadaptasikan produk dengan kebutuhan fisik dan kognitif serta kemampuan pengguna. Norman (2004) menunjukkan bahwa keadaan emosional pengguna juga mempengaruhi bagaimana mereka menanggapi desain, dan bahwa respons ini pada gilirannya mempengaruhi fungsi desain itu sendiri. Oleh karena itu desainer perlu mengembangkan lebih dalam pemahaman tentang konteks emosional pengguna untuk dibawa ke obyek yang dirancang.

Menggunakan pendekatan user-centered design dapat mengoptimalkan *usability*. Empat prinsip utama dalam user-centered-design adalah (ISO, 1997p.7):

1. Keterlibatan aktif pengguna
2. Alokasi fungsi antara pengguna dan sistem

⁶ Dunne, D. (2009). *User-Centered Design and Design-Centered Business Schools*. 4.

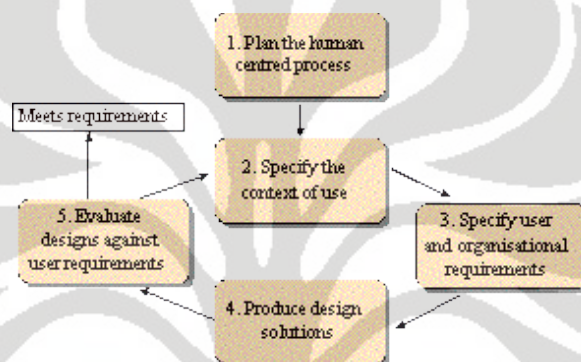
⁷ Ryu, S. S., Lee, Y. S., & Tomioka, K. (2006). *User Centered Design and Testing Method for the Development of the Menu System for Mobile Phone*. 1.

3. Iterasi dari solusi desain
4. Tim desain multidisiplin

Empat aktivitas pokok user-centered-design adalah (ISO, 1997 p. 10):

1. Memahami dan menentukan konteks penggunaan
2. Tentukan kebutuhan pengguna dan organisasi
3. Menghasilkan solusi desain (prototype)
4. Evaluasi desain dengan pengguna terhadap persyaratan

Sifat iteratif dari kegiatan ini diilustrasikan dalam gambar 2.5. Proses ini melibatkan iterasi sampai tujuan dipenuhi.



Gambar 2.5 Aktivitas User-Centered Design

(Sumber: ISO 13047: Human centred design processes for interactive systems)

2.3.1 Metode

Ada beberapa metode user-centered-design, Metode-metode tersebut beserta sub-teknik dan hasilnya dapat dilihat dari gambar di bawah ini :

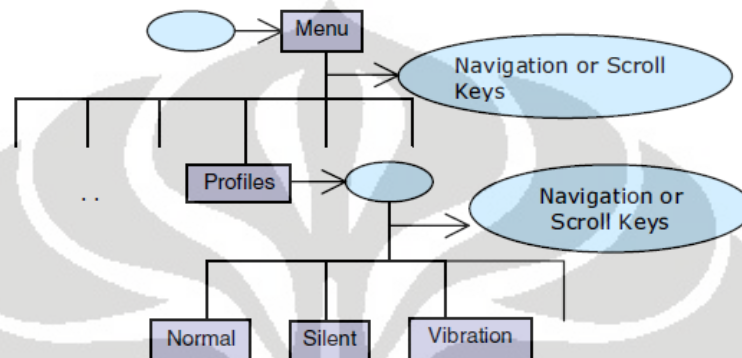
Method	Sub-technique	Output
Laddered grid method	One-to-one interview Think aloud Expert review	Navigation flow diagrams
Focus group	Consensus Usability heuristics	Selection and modification of navigation flow diagrams Final design mock-up Mid-to-high fidelity Flash prototype
Usability testing	Performance testing Retrospective think aloud (RTA) Questionnaire	Navigation diagram Critical incidents Usability problem list High fidelity Flash prototype
Expert review	Heuristic analysis Usability walkthrough Questionnaire	Usability problem list Design recommendations Final Flash prototype

Gambar 2.6 Metode- Metode *User-Centered Design*

(Sumber: Young Sam Ryu: 2006)

2.3.1.1 *Laddered Grid*

Metode *laddered grid* (Cordingley, 1989) membuat model mental pengguna, metode ini dilakukan dengan cara memberikan tugas kepada partisipan lalu mereka diminta untuk membuat model mental menggunakan simbol *laddered grid* yang meliputi kotak, oval, garis, dan panah, seperti terlihat pada gambar 2.7 dalam penelitian *usability* navigasi menu pada telepon seluler.



Gambar 2.7 Contoh *laddered grid* dalam tugas mengubah jenis profil

(Sumber: Young Sam Ryu: 2006)

Metode *laddered grid* adalah alat yang efektif untuk memperlihatkan model mental pengguna, yang merupakan aliran navigasi diagram dalam penelitian. Metode ini sangat efektif dalam menghindari pengaruh desain yang ada, sejak peserta menggambar di atas kertas kosong tanpa ada bantuan visual atau kerangka. Desain dari pengguna pemula sangat tidak konvensional karena mereka memiliki pengalaman kurang dengan telepon seluler. Mereka juga cenderung menggambar peta tidak logis di luar kemampuan arus teknologi. Namun, hal itu menunjukkan kemungkinan memperoleh ide-ide kreatif.

2.3.1.2 *Focus Group*

Sesi *focus group* dilakukan untuk memverifikasi *nafigation flow diagram* dari metode *laddered grid*. Partisipan diberikan beberapa menit untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dari desain yang ada. Partisipan dibolehkan untuk mendesain ulang flow diagram untuk meningkatkan kemudahan penggunaan. Setelah sesi selesai, partisipan diminta untuk memberikan rating pada desain akhir tim berdasarkan beberapa atribut *usability*. Waktu untuk mencapai

keepakatan dicatat. Hasil dari kedua sesi focus grup dibandingkan. Ketika terdapat konflik dalam memutuskan hasil, navigation diagram flow akhir didesain berdasarkan grup pemula, dengan asumsi bahwa ini akan mencapai suatu desain dengan keintuisian yang luas. *Usability* heuristic juga diaplikasikan untuk memproduksi desain akhir prototype

Selama sesi ini, setiap peserta bisa mengekspresikan pendapat individu bebas, dan mereka jarang mencapai kesepakatan antara alternatif

2.3.1.3 *Usability Testing* dengan *Prototype*

Pada metode ini digunakan *prototype* sebagai alat untuk menguji *usability* sebuah produk. Partisipan akan diminta untuk melakukan beberapa tugas menggunakan *prototype* tersebut. Setelah melakukan tugas-tugas tersebut partisipan diminta untuk mengisi kuesioner atau wawancara mengenai *usability* prototype tersebut

Setelah ini tugas diuji dengan menggunakan *prototype*, hasil yang didapatkan adalah data kuantitatif tentang waktu penyelesaian dan jumlah kesalahan. Dengan demikian, desainer akan mendapatkan banyak informasi yang bisa didapatkan melalui metode ini

2.3.1.4 Review Ahli

Prosedur dan output dari sesi review ahli sangat mirip dengan *usability testing*, kecuali bahwa evaluatornya adalah ahli *usability*. Dengan demikian, sesi ini disediakan tambahan informasi mengenai daftar masalah *usability* dan rekomendasi desain, sebagai masukan untuk menyelesaikan prototipe. Ahli review membutuhkan waktu lebih sedikit dan biaya dari pengujian kegunaan untuk menghasilkan informasi desain. Oleh karena itu, metode ini dianjurkan untuk berbagai kegunaan proyek. Namun, metode ini tidak mungkin memainkan peran utama dalam proyek user centered-design karena analisis pakar tidak dapat menghasilkan pola penggunaan non-ahli.

2.4 Usability

Berdasarkan ISO 9241-11 (ISO, 1998), definisi *usability* adalah "... sejauh mana suatu produk dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk

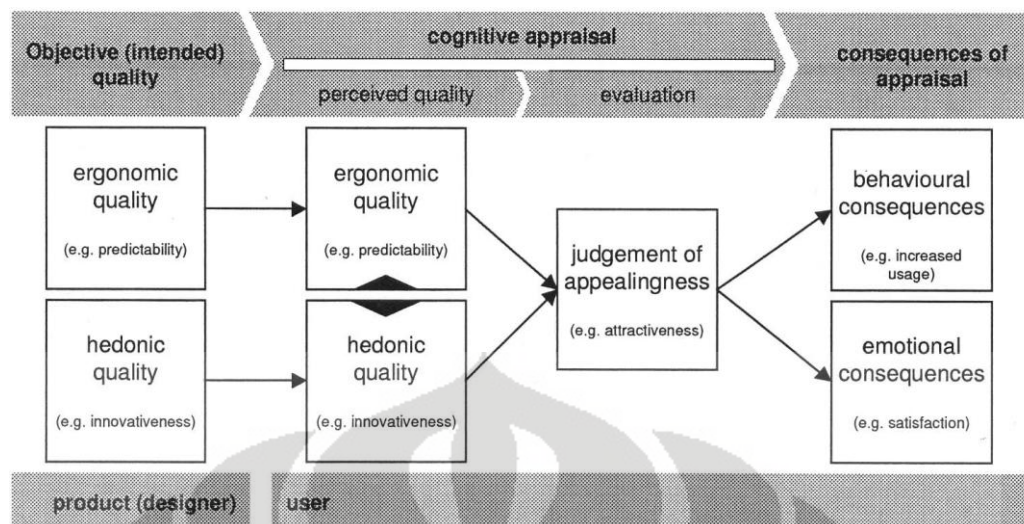
mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi dan kepuasan dalam konteks kegunaan tertentu ". Efektivitas dapat digambarkan sebagai tingkat ketepatan dan kelengkapan dari tujuan pengguna telah terpenuhi. Efisiensi dapat dicirikan sebagai efektivitas penggunaan sistem sehubungan dengan biaya dalam hal usaha atau waktu. Kepuasan berhubungan dengan kenyamanan pengguna dan penerimaan mereka dalam bekerja dengan sistemnya

Efisiensi dan efektivitas adalah karakteristik produk yang dapat dinilai secara objektif, sedangkan kepuasan adalah dinilai secara subyektif berdasarkan pengalaman positif atau negatif terhadap suatu produk tertentu (ISO, 1998). Metode pengukuran kepuasan pengguna ada banyak, contohnya adalah Software Usability Measurement Inventory (SUMI; Kirakowski & Corbett, 1993; Bevan & Macleod, 1994) berisi lima sub-skala (*Efficiency, Helpfulness, Control, Learnability, and Positive Affect*). Selain *Affect*, semua aspek-aspek tersebut memetakan efisiensi atau efektivitas menyatakan kualitas kegunaan.

Logan (1994) mengungkapkan bahwa *usability* dapat dibagi menjadi *usability* perilaku (*behavioral usability*), yang berarti "kemampuan untuk menyelesaikan beberapa fungsi atau tujuan yang berhubungan langsung dengan tugas dengan waktu yang wajar" dan *usability* emosional yang berarti "Sejauh mana produk yang diinginkan dapat memenuhi dan melayani kebutuhan di luar tujuan fungsional."

Hassenzahl, Platz, et al. (2000) menyarankan dan menguji model penelitian yang berkaitan dengan ergonomis (*usability*) dan aspek hedonis sebagai faktor kunci untuk membuat produk menarik dan juga memuaskan produk. Ini terdiri dari tiga lapisan yang terpisah: (a) Tujuan kualitas produk (ditentukan oleh desainer), (b) persepsi dan evaluasi kualitas subjektif (penilaian kognitif oleh pengguna), dan (c) konsekuensi perilaku dan emosional (bagi pengguna).

Model penelitian Hassenzahl, Platz, et al. (2000) tersebut dapat dilihat di gambar di bawah ini :



Gambar 2.8 Model Penelitian Hassenzahl, Platz, et al.

(Sumber: Hassenzahl, Platz, et al., 2000)

Produk bisa digambarkan oleh beberapa dimensi kualitas yang berbeda yang dikelompokkan menjadi dua aspek kualitas yang berbeda: kualitas ergonomis dan kualitas hedonis⁸. Kualitas ergonomis merujuk pada *usability* dari produk, yang menggambarkan kebutuhan manusia yang mendasar untuk keamanan dan kontrol. Semakin tinggi kualitas ergonomis sebuah produk, semakin mudah produk tersebut untuk mencapai tujuan tugas yang berhubungan dengan efektifitas dan efisiensi. Kualitas ergonomis berfokus pada tujuan yang terkait dengan fungsi atau masalah desain. Jika dihubungkan dengan definisi *usability* dari Logan, kualitas ergonomis ini berhubungan dengan *behavioral usability*. Kualitas hedonis mengacu pada dimensi kualitas yang tidak jelas atau bagian kedua yang sehubungan dengan tujuan tugas-terkait seperti orisinalitas, inovasi, dan sebagainya. Kualitas hedonik adalah aspek kualitas menangani kebutuhan manusia untuk hal-hal baru atau perubahan misalnya, dengan desain visual, desain suara, teknik interaksi baru, atau fungsi baru. Jika dihubungkan dengan definisi *usability* dari Logan, kualitas ergonomis ini berhubungan dengan *emotional usability*. Sebuah produk dapat memiliki lebih atau kurang dari kedua aspek kualitas ini.

⁸ Hassenzahl, Marc (2001). The Effect of Perceived Hedonic Quality on Product Appealingness. *International Journal Of Human-Computer Interaction*, 13(4), 481-499

Berdasarkan persepsi mereka, pengguna bisa membentuk penilaian dari menariknya produk (*APPEAL*). Dengan kata lain, pengguna dapat membobotkan dan menggabungkan kualitas ergonomis dan kualitas hedonis dalam satu keputusan. *APPEAL* memanifestasikan dirinya dalam penilaian global tentang produk (misalnya, baik vs buruk). Persepsi dan evaluasi selanjutnya serupa dengan konsep penilaian kognitif. Penilaian ini dapat memiliki dua hasil yang berbeda. Di satu sisi, mungkin mengakibatkan konsekuensi perilaku (*behavioral consequences*), seperti frekuensi penggunaan meningkat, peningkatan kualitas hasil kerja, atau pengurangan waktu pembelajaran. Di sisi lain, dapat menimbulkan konsekuensi emosional (*emotional consequences*), seperti perasaan senang atau kepuasan (atau frustrasi atau kesedihan atau kekecewaan). Konsekuensi perilaku dan konsekuensi emosional mungkin terkait satu sama lain. Sebagai contoh, (Igarria et al., 1994) menemukan bahwa persepsi kesenangan dan penggunaan software yang berkorelasi.

2.5 Conjoint Analysis

Conjoint analysis merupakan salah satu teknik dalam analisis Multivariat yang digunakan secara spesifik untuk memahami bagaimana responden membangun preferensi terhadap suatu produk (baik barang maupun jasa). Teknik ini berdasarkan premis sederhana bahwa konsumen mengevaluasi nilai dari suatu produk/jasa/ide dengan mengkombinasikan nilai terpisah yang dikontribusikan oleh setiap atribut.

Utilitas, yang merupakan dasar konseptual untuk mengukur nilai dalam *conjoint analysis*, merupakan penilaian preferensi subjektif yang unik bagi tiap individu. Penelitian yang menggunakan *conjoint analysis* untuk mempelajari mengenai hal apa yang menentukan utilitas harus mempertimbangkan beberapa hal, yaitu:

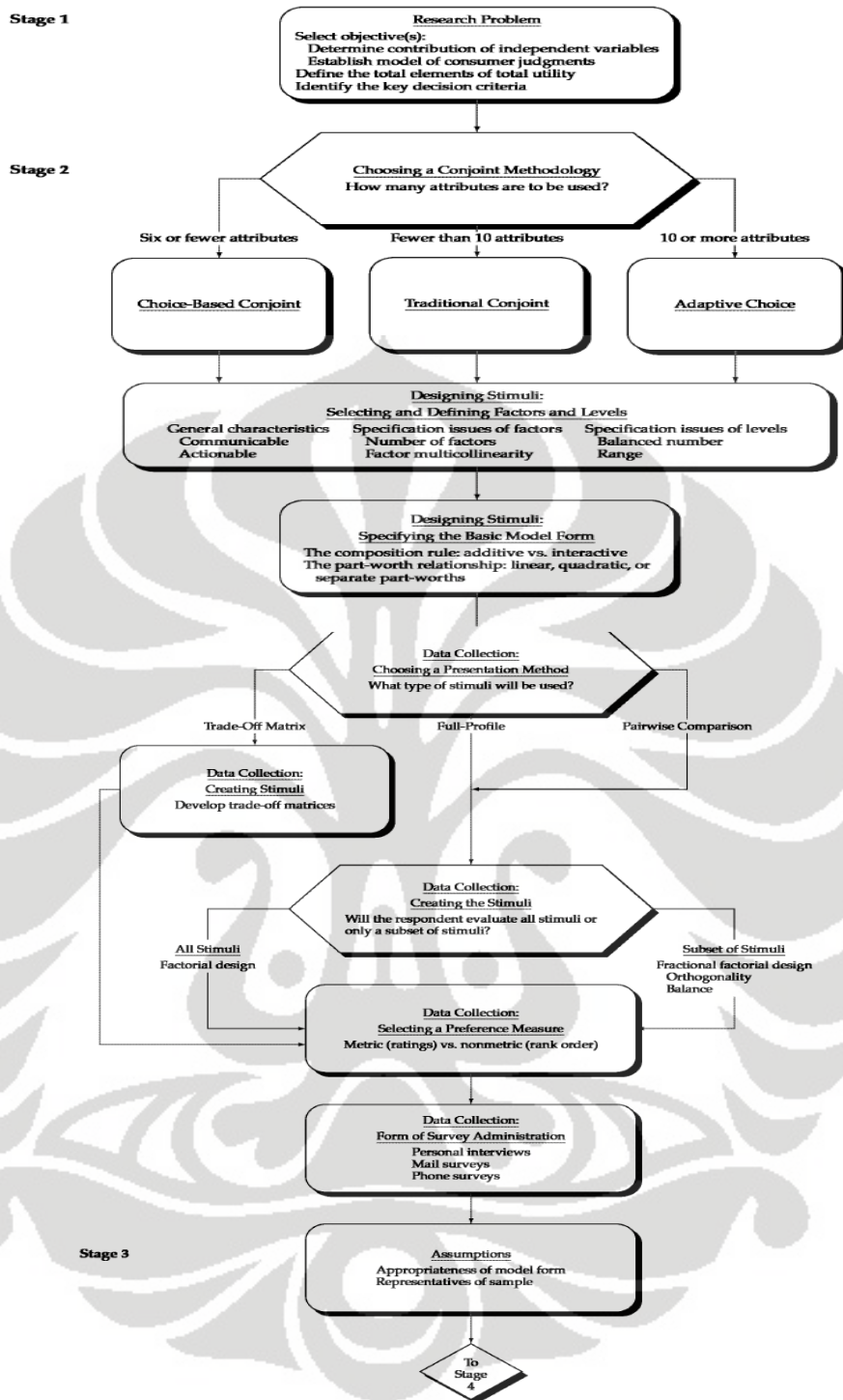
- Utilitas mencakup keseluruhan fitur produk, baik *tangible* maupun *intangible*, dan merupakan pengukuran aras preferensi secara keseluruhan
- Utilitas diasumsikan sebagai dasar nilai yang dimiliki oleh tiap level tiap atribut.

- Utilitas diformulasikan untuk setiap kombinasi atribut, dimana nilai utilitas secara keseluruhan merupakan jumlah dari nilai utilitas yang berhubungan dengan setiap fitur dari produk. Produk dengan nilai utilitas lebih tinggi memiliki preferensi lebih tinggi dan memiliki kesempatan dipilih lebih tinggi.

Dalam *Conjoint analysis*, terlebih dahulu perlu dibuat produk (barang maupun jasa) baik yang bersifat riil maupun hipotesis dengan cara mengkombinasikan level-level yang telah dipilih dari setiap atribut. Kombinasi-kombinasi ini selanjutnya diperlihatkan kepada responden yang kemudian akan memberikan evaluasi terhadap setiap kombinasi tersebut. Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka harus dapat digambarkan produk yang akan dinilai tersebut lengkap dengan semua atributnya dan semua nilai yang relevan untuk setiap atribut yang spesifik dari suatu produk (baik barang maupun jasa). Sedangkan nilai yang mungkin dari tiap faktor dinamakan level. Dalam *conjoint analysis*, sebuah produk digambarkan dalam level dari sejumlah faktor yang membentuknya.

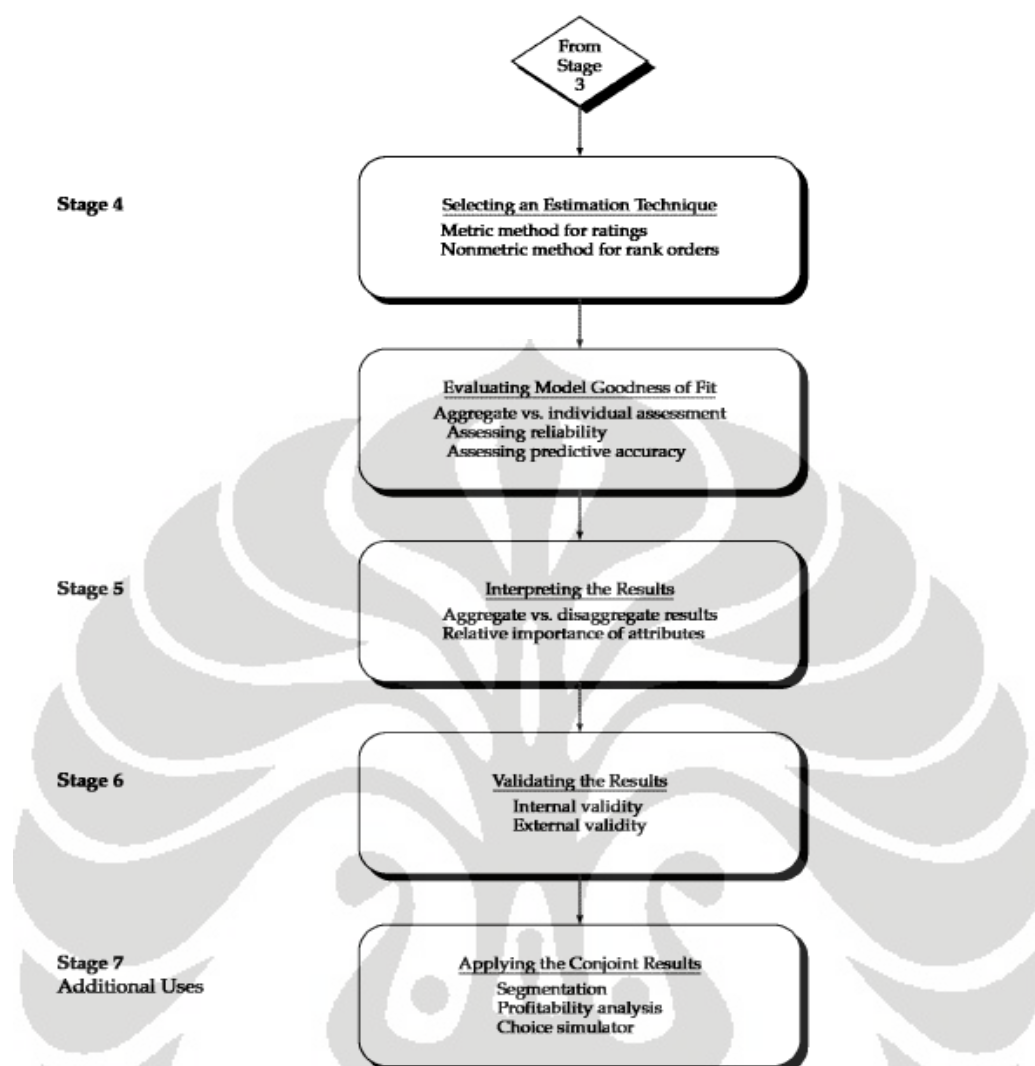
Untuk melakukan *conjoint analysis* pada suatu penelitian harus dibuat beberapa keputusan yang berkaitan dengan prosesnya. Tahap-tahap dasar dalam pembuatan desain dan eksperimen *conjoint analysis* dapat dilihat pada gambar 2.9 dan 2.10. Ada tujuh tahap dalam melakukan *conjoint analysis*, yaitu:

1. Penentuan tujuan
2. Pembuatan desain eksperimen *conjoint analysis*
3. Asumsi *conjoint analysis*
4. Estimasi model dan penilaian keakuratan model
5. Interpretasi hasil
6. Validasi hasil
7. Aplikasi hasil



Gambar 2.9 Tahap 1-3 dalam Conjoint analysis

(Sumber: Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010)



Gambar 2.10 Tahap 4-7 dalam *Conjoint analysis*
(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

2.5.1 Tujuan Conjoint Analysis

Ada dua tujuan dasar dari *conjoint analysis*, yaitu:

1. Mendapatkan kontribusi dari setiap variabel prediktor (atribut) dan levelnya dalam proses penentuan preferensi konsumen
2. Untuk membuat model penilaian konsumen yang valid, Model yang valid membuat kita dapat memprediksi persetujuan konsumen terhadap setiap kombinasi atribut, walaupun tidak dievaluasi secara original oleh konsumen.

2.5.2 Desain *Conjoint Analysis*

2.5.2.1 Menentukan metode *Conjoint Analysis*

Pemilihan metodologi *Conjoint Analysis* tergantung akan karakteristik penelitian yang dilakukan, yaitu berdasarkan jumlah atribut, level analisis, pemilihan tugas, dan model dasar. Metodologi *Conjoint Analysis* ada tiga yaitu *traditional conjoint*, *adaptive conjoint*, dan *choice-based conjoint*. Perbedaan ketiga metodologi ini berdasarkan karakteristik penelitiannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Metodologi *Conjoint Analysis*

Characteristic	Conjoint Methodology		
	Traditional Conjoint	Adaptive/Hybrid Conjoint	Choice-Based Conjoint
Upper Limit on Number of Attributes	9	30	6
Level of Analysis	Individual	Individual	Aggregate or Individual
Model Form	Additive	Additive	Additive + Interaction
Choice Task	Evaluating Full-Profiles One at a Time	Rating Profile Containing Subsets of Attributes	Choice Between Sets of Profiles
Data Collection Format	Any Format	Generally Computer-Based	Any Format

(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

2.5.2.2 Desain Profil : Penentuan Faktor dan Level

Dalam penentuan faktor dan level, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, pertama mengenai karakteristik umum pada faktor dan level, yaitu:

- Faktor dan level harus dapat dikomunikasikan dengan mudah untuk melakukan evaluasi secara realistis
- Faktor dan level harus dapat dilaksanakan dan didefinisikan dengan jelas sehingga tiap atribut jelas berbeda dan merepresentasikan konsep yang secara presisi dapat diimplementasikan. Dengan kata lain, atribut tidak boleh bersifat *fuzzy*

Terdapat pula masalah-masalah spesifik yang harus diperhatikan dalam mendefinisikan level, yaitu:

- Jumlah level yang seimbang, dimana jumlah level antar faktor-faktor yang ada harus diusahakan seimbang.
- *Range* dari level pada faktor harus diatur supaya berada di luar nilai-nilai yang sudah ada tetapi tidak pada level yang tidak dapat dipercaya. Level juga harus

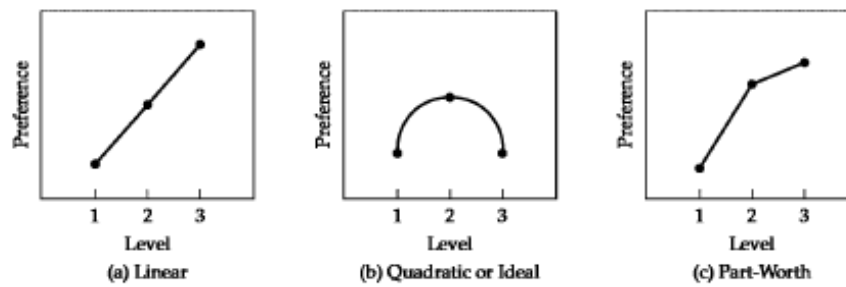
didefinisikan sedemikian rupa sehingga tidak akan tercipta stimuli yang sangat disukai konsumen namun tidak memiliki kesempatan realistis untuk diterapkan

2.5.2.3 Menentukan *Basic Model Form*

Peneliti harus membuat dua kunci keputusan mendasar tentang *conjoint model*, yaitu menentukan aturan komposisi yang dipakai dan memilih tipe hubungan antara estimasi *part-worth*. Keputusan ini mempengaruhi desain profil dan analisis evaluasi responden nantinya

Aturan komposisi yang ada pada *conjoint analysis* ada dua, yaitu *additive* dan *interactive model*. Aturan komposisi menggambarkan bagaimana peneliti memperkirakan konsumen mengkombinasikan *part-worth* dari faktor untuk menghasilkan utilitas keseluruhan. *Additive model* mengasumsikan bahwa responden secara sederhana menambah nilai dari tiap atribut (*part-worth*) untuk mendapatkan nilai dari satu profil. Sama halnya dengan *Additive model*, *Interaction effect* juga menjumlahkan *part-worth* untuk mendapatkan nilai utilitas untuk beberapa set atribut. Yang membedakannya adalah ada kemungkinan kombinasi dari beberapa level nilainya lebih dari atau kurang dari jumlah keseluruhan. Hal ini terjadi karena adanya kemungkinan interaksi antar atribut tersebut.

Terdapat tiga tipe hubungan *part-worth*, yaitu linier, kuadrat atau *separate part-worth*. Tipe linier adalah yang paling sederhana dimana hanya diasumsikan satu *part-worth* (sama seperti model regresi) yang dikalikan oleh nilai level untuk mendapatkan nilai *part-worth* tiap level. Bentuk kuadrat yang juga dikenal sebagai model ideal, asumsinya adalah hubungan linearitas yang lebih *smooth* sehingga terbentuk hubungan *curvelinear*. Bentuk *separate part-worth* adalah yang umum dimana setiap level diestimasi secara terpisah.



Gambar 2.11 Tiga Tipe Dasar Hubungan Antara Level Faktor dalam *Conjoint Analysis*

(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

2.5.2.4 Pengumpulan Data

Hal pertama yang perlu ditentukan dalam pengumpulan data adalah menentukan tipe presentasi stimuli. Berikut ini adalah beberapa metode presentasi yang dapat digunakan:

1. Metode presentasi *trade-off*

Metode ini membandingkan atribut secara berpasang-pasangan dengan mengurutkan semua kombinasi level. Jumlah matriks *trade-offs* ditentukan berdasarkan jumlah faktor dan dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jumlah matriks } trade\text{-off} = \frac{N(N-1)}{2} \quad (2.1)$$

N = jumlah faktor

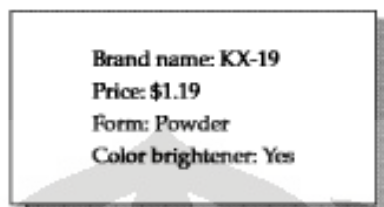
		Factor 1: Price			
		Level 1: \$1.19	Level 2: \$1.39	Level 3: \$1.49	Level 4: \$1.69
Factor 2: Brand Name	Level 1: Generic				
	Level 2: KX-19				
	Level 3: Clean-All				
	Level 4: Tidy-Up				

Gambar 2.12 Metode Presentasi *Trade-off*

(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

2. Metode presentasi *full-profile*

Metode ini paling populer, terutama karena memungkinkan untuk dapat mengurangi jumlah perbandingan dengan menggunakan *Fractional Factorial Design*.



Gambar 2.13 Metode Presentasi *Full-Profile*

(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

3. Metode presentasi *Pairwise Comparison*

Metode ini menggabungkan dua metode sebelumnya. Karakteristik paling khusus dari metode ini adalah profil tidak mengandung semua atribut, namun hanya beberapa atribut per kesempatan yang digunakan dalam membangun profil



Gambar 2.14 Metode Presentasi *Pairwise Comparison*

(Sumber: *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, 2010*)

Setelah mendapatkan faktor dan level yang ingin diteliti langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan semua level tersebut menjadi satu profil atau stimuli. Semakin banyak faktor dan level yang diteliti maka kombinasi yang terbentuk juga akan semakin banyak. Melalui penelitian dikemukakan bahwa responden dapat menyelesaikan sampai 30 pilihan tugas, tetapi setelah mencapai titik tersebut kualitas data tersebut masih dipertanyakan. Jumlah dari profil harus cukup untuk menghasilkan estimasi *part-worth* yang stabil. Jumlah minimum

profil sama dengan jumlah parameter yang diestimasi, yaitu: Jumlah parameter yang diestimasi = Jumlah total level – Jumlah atribut + 1

Jumlah profil atau stimuli yang terlalu besar harus dikurangi. Proses pemilihan profil harus mempertimbangkan *orthogonality* (tidak adanya korelasi antara level) dan aspek desain yang seimbang (tiap level dalam faktor yang tampil memiliki jumlah yang sama). Salah satu cara untuk mengurangi profil adalah dengan menggunakan *fractional factorial design*.

Setelah menentukan profil, selanjutnya ditentukan metode pengukuran preferensi konsumen. Ada dua cara, yaitu rating dan ranking. Untuk metode *pairwise comparison* digunakan metode rating atau hanya pengukuran biner terhadap stimuli yang lebih disukai. Metode *full profile* juga mengakomodasi baik metode ranking ataupun rating. Data yang dikumpulkan melalui metode ranking lebih *reliable* daripada penilaian preferensi yang menggunakan skala metrik (Green and Srinivasan, 1978)⁹. Asumsi ini memang belum ada studinya tetapi berdasarkan fakta responden biasanya lebih mampu untuk mengurutkan apa yang mereka lebih suka daripada penilaian kekuatan preferensi mereka.

Untuk menentukan sampel, dipilih responden yang representatif dan sesuai dengan tujuan penelitian. Jumlah sampel berdampak pada kemampuan responden untuk merepresentasikan populasi, 50 responden disarankan sebagai jumlah minimum responden dan sebanyak 200 responden untuk tiap grup.

2.5.3 Asumsi Conjoint Analysis

Conjoint Analysis memiliki sedikit set asumsi yang terkait dengan estimasi model. Desain eksperimen yang terstruktur dan model yang umum membuat beberapa tes yang dilakukan pada *dependence methods* yang lain tidak penting. Untuk itu, tes statistik untuk normalitas, homoscedatisitas, dan independen yang dilakukan pada metode penelitian yang lain tidak penting pada *Conjoint Analysis*.

Meskipun memiliki sedikit asumsi statistik, asumsi konseptual mungkin lebih baik dari teknik multivariat lainnya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bentuk model (*main effects vs interactive model*) harus

⁹ Gustafsson, Anders et al., (2007). *Conjoint Measurement 4th Edition*. German. Springer. (6: pg 96)

dispesifikasikan terlebih dahulu sebelum mendesain penelitian. Perkembangan tugas aktual *conjoint* membangun keputusan ini dan membuatnya mustahil untuk menguji model alternatif setelah penelitian dirancang dan data dikumpulkan. *Conjoint Analysis* bukanlah seperti regresi, misalnya, di mana efek tambahan (Interaksi atau nonlinier) dapat dengan mudah dievaluasi setelah data dikumpulkan. Dalam *conjoint analysis*, peneliti harus membuat keputusan tentang bentuk model dan kemudian desain penelitian yang sesuai. Dengan demikian, *conjoint analysis* meskipun memiliki sedikit asumsi statistik, tetapi dikendalikan oleh teori dalam hal desain, estimasi, dan interpretasi.

2.5.4 Estimasi Model *Conjoint* dan Penilaian Kesesuaian Secara Keseluruhan

Dalam hal estimasi, apabila datanya berbentuk non-metrik, maka MONANOVA (*Monotonic Analysis of Variance*) dan LINMAP adalah teknik yang umum digunakan. Jika digunakan pengukuran metrik, yaitu rating, maka banyak metode yang dapat digunakan, antarlain regresi berganda dapat digunakan untuk mengestimasi *part-worth* untuk tiap level.

Perhitungan untuk mengevaluasi *goodness-of-fit* perlu dilakukan untuk memastikan seberapa konsisten model memprediksi set evaluasi preferensi yang diberikan tiap responden. Untuk data rank-order, korelasi berdasarkan rank aktual dan prediksi (misalnya: Spearman's rho dan Kendall's tau) dapat digunakan. Jika penilaian metrik digunakan, maka korelasi Pearson lebih sesuai untuk digunakan.

2.5.5 Interpretasi Hasil

Metode interpretasi yang paling umum digunakan adalah pengamatan terhadap estimasi *part-worth* untuk tiap faktor. Semakin tinggi *part-worth* (baik positif maupun negatif), semakin besar dampaknya terhadap utilitas secara keseluruhan. Nilai-nilai *part-worth* dapat diplot ke dalam grafik untuk mengidentifikasi pola. *Conjoint analysis* dapat juga mengukur tingkat kepentingan relatif dari tiap faktor. Oleh karena estimasi *part-worth* biasanya dikonversikan ke dalam skala umum, kontribusi terbesar terhadap utilitas keseluruhan.

Ada kalanya sebuah atribut memiliki teori tersendiri mengenai struktur hubungan antar level. Paling umum adalah hubungan monotonik, seperti level C memiliki nilai *part worth* lebih besar dari pada B, dan akan lebih besar lagi jika

dibandingkan dengan level A. Biasanya atribut ini seperti harga, kualitas, dll. Untuk itu, dalam penelitian *conjoint analysis* memiliki teori mengenai hubungan nilai *part-worth* untuk atribut tersebut. Ketika *part-worth* tidak mengikuti pola teori tersebut, hal ini disebut *reversal*. *Reversal* memperlihatkan potensial distorsi pada representasi struktur preferensi.

Walaupun *reversal* tidak begitu penting dalam mentidakvalidasikan set estimasi *part-worth*, tetapi harus dipertimbangkan seri dari *reversal* untuk meyakinkan kedekatan hasil sebaik maksimum *predictive part-worth*. Ketika menghadapi sejumlah *reversal* ada beberapa pilihan, yaitu :

- Membiarkannya. Seringkali jumlah *reversal* yang sedikit dibiarkan saja, jika fokusnya kepada hasil keseluruhan. Banyak penelitian yang membiarkan hal ini untuk mengukur tingkat ketidakonsistenan dalam dunia nyata.
- Mengaplikasikan kendala. Kendala dapat diterapkan dalam proses estimasi seperti *reversal* yang dilarang. Kekhususan dari kendala-kendala tersebut berkisar antara pendekatan sederhana dari membuat ikatan untuk level yang terlibat (seperti memberinya estimasi nilai *part-worth* yang sama) untuk kendala monotonisitas baik di dalam maupun di seluruh atribut. Salah satunya juga bisa melihat titik model linier atau ideal dari *part-worth* yang dibahas sebelumnya sebagai jenis kendala.

Meskipun studi menunjukkan bahwa akurasi prediksi dapat ditingkatkan melalui kendala ini, peneliti juga harus menilai sejauh mana kendala-kendala tersebut berpotensi merusak hubungan preferensi standar. Dengan demikian, kendala dapat digunakan untuk memperbaiki *reversal* sesekali.

- Menghapus responden. Satu cara lagi adalah melakukan penghapusan responden yang menambah jumlah *reversal* pada penelitian.

2.5.6 Validasi *Conjoint Analysis*

Hasil *Conjoint Analysis* dapat divalidasi secara internal dan eksternal. Validasi internal dilakukan melalui konfirmasi bahwa aturan komposisi yang dipilih adalah tepat. Pada penilaian validasi *Conjoint Analysis* hanya terbatas pada

penilaian validitas dari bentuk model dalam keseluruhan studi. Proses validasi ini jauh lebih efisien diselesaikan dengan membandingkan model alternatif (*additive vs interactive*) pada pra-tes studi untuk mengkonfirmasi model yang mana yang tepat.

Validasi eksternal dilakukan secara umum sebagai kemampuan *conjoint analysis* untuk memprediksi pilihan aktual, dan dalam tahap khusus mengenai sampel yang representatif.

2.5.7 Aplikasi *Conjoint Analysis*

Dengan metode *Conjoint Analysis* dapat diketahui struktur preferensi dari tiap individu maupun agregat (keseluruhan responden) terhadap suatu produk sehingga beberapa aplikasi *Conjoint* sering digunakan untuk mengetahui segmentasi pasar, analisis profitabilitas, dan *market-share simulation*

- Segmentasi

Hasil *Conjoint Analysis* pada tingkat individu seringkali digunakan untuk mengelompokkan responden yang memiliki nilai kepentingan atau *part-worth* yang nilainya berdekatan untuk mengidentifikasi segmen-segmen. Nilai utilitas *part-worth* yang telah diestimasi dapat digunakan secara sendiri-sendiri atau dalam kombinasi dengan variabel lain (seperti demografi) untuk mendapatkan kelompok-kelompok responden yang masing-masing memiliki preferensi yang sama.

- Analisis Profitabilitas

Untuk melengkapi keputusan desain produk diperlukan analisis profitabilitas dari desain produk yang diajukan. Jika biaya tiap fitur diketahui, maka biaya tiap produk dapat dikombinasikan dengan ekspektasi *market share* dan volume penjualan untuk dapat memprediksi validitasnya. Langkah berikutnya yang dapat dilakukan adalah menilai sensitivitas harga.

- *Conjoint Simulator*

Hasil *Conjoint Analysis* dapat digunakan lebih lanjut untuk melakukan *what-if analysis* untuk memprediksi *share of preference* yang dapat diterima oleh suatu stimulus (baik riil atau bersifat hipotesis) jika dihadapkan pada beberapa skenario kompetitif yang menjadi perhatian pihak manajemen. Hal ini dapat

dilakukan oleh *choice simulator*, yang berlangsung dalam tiga tahap proses berikut:

1. Mengestimasi dan memvalidasi model *Conjoint* untuk tiap responden atau grup.
2. Memilih rangkaian stimuli yang akan diujicobakan terhadap beberapa skenario kompetitif yang mungkin
3. Melakukan simulasi pilihan seluruh responden atau grup terhadap rangkaian stimuli yang telah ditentukan dan memprediksi *share of preference* untuk tiap stimuli dengan cara mengagregatkan pilihan-pilihan yang ada.

2.6 *Quality Function Deployment (QFD)*

Quality Function Deployment merupakan teknik yang digunakan untuk merancang produk dan layanan yang mencerminkan kebutuhan konsumen. *Quality Function Deployment* dikembangkan pada tahun 1960 oleh Akao dan Mizuone sebagai metode pengembangan produk yang bertujuan untuk memenuhi keinginan konsumen karena memberikan banyak keuntungan, setelah itu penggunaan QFD pun mulai meluas di seluruh dunia.¹⁰

2.6.1 Definisi QFD

Yoji Akao (Akao, 1997) sendiri mendefinisikan QFD sebagai metode yang digunakan untuk mengembangkan kualitas desain yang bertujuan untuk memuaskan konsumen dan menerjemahkan apa yang konsumen inginkan ke dalam target desain dan jaminan kualitas utama untuk digunakan pada tahap produksi.

QFD adalah sebuah pendekatan terstruktur untuk mendefinisikan kebutuhan pelanggan atau persyaratan dan menerjemahkan ke dalam rencana spesifik dalam rangka menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Suara pelanggan (*voice of customer*) digunakan untuk menjelaskan istilah tersebut dan menyatakan kebutuhan pelanggan atau persyaratan yang diminta oleh pelanggan. Suara pelanggan diambil dengan berbagai cara, antara lain: diskusi

¹⁰ Surjanda, Isti.(2010). *Conjoint Analysis: Konsep dan Aplikasi*. Jakarta : Universitas Trisakti. Hal: 89

atau wawancara langsung, survei, diskusi, kelompok terfokus (*focus group discussion*), spesifikasi pelanggan, pengamatan, laporan lapangan, dan sebagainya. Pemahaman ini kemudian diringkas dalam matriks perencanaan produk atau *House of Quality (HOQ)*. Matriks ini digunakan untuk menerjemahkan ‘apa’ dari level yang tertinggi atau merupakan kebutuhan kepada tingkat yang lebih rendah atau ‘bagaimana’ dari suatu produk yang juga merupakan persyaratan teknik karakteristik untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut.

2.6.2 Tujuan QFD

Tujuan utama pengembangan QFD pertama kali adalah untuk menjamin kualitas produk sejak tahap pengembangan produk. Selanjutnya, tujuan ini berkembang di mana QFD merupakan metode yang memungkinkan pembangunan dan pengembangan keinginan konsumen menjadi karakteristik kualitas dalam rangka menciptakan produk (baik barang atau jasa) yang bisa memenuhi semua kebutuhan konsumen. Selain itu QFD juga bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi kebutuhan waktu desain, meningkatkan komunikasi internal, pendokumentasian yang lebih baik, dan mengemat biaya.

2.6.3 Manfaat QFD

Penggunaan QFD sebagai alat pengembangan produk memiliki banyak manfaat, antara lain sebagai berikut :

- Mengurangi jumlah rekayasa ulang (*reengineering*), komplain dan keluhan konsumen, serta biaya yang dikeluarkan
- Meningkatkan kepuasan pelanggan
- Mengidentifikasi *bottle neck* dalam proses rekayasa (*engineering*)
- Meningkatkan komunikasi antar departemen
- Meningkatkan kemampuan dan kemungkinan pengalihan (*transfer*) informasi pada proses produksi
- Meningkatkan pangsa pasar
- Memperkuat hubungan antara pihak perusahaan dengan konsumen

2.6.4 Tahapan QFD

Pada intinya, QFD memanfaatkan empat seri set matrik untuk membangun hubungan antara perusahaan dan fungsi kebutuhan pelanggan. Empat matrik tersebut adalah matrik perencanaan produk, perencanaan desain, perencanaan proses dan perencanaan produksi. Berikut ini akan dijelaskan tahapan-tahapan yang dilalui pada setiap fase QFD di atas, terutama untuk QFD yang berbasis manufaktur:

1. Perencanaan produk (*product planning*)

Tahap ini dikenal sebagai tahap pembuatan *house of quality*. Tahap ini memuat unsur-unsur “*what*”, yaitu keinginan pelanggan, dan unsur-unsur “*how*” yang merupakan rencana teknis untuk mengatasi keinginan pelanggan. Yang dilakukan dalam perencanaan produk adalah mendefinisikan dan memprioritaskan kebutuhan pelanggan. Selanjutnya adalah menganalisis peluang persaingan dan merencanakan produk untuk merespon kebutuhan dan peluang. Terakhir adalah membuat karakteristik penting dari target nilai.

2. Perencanaan desain (*design planning*)

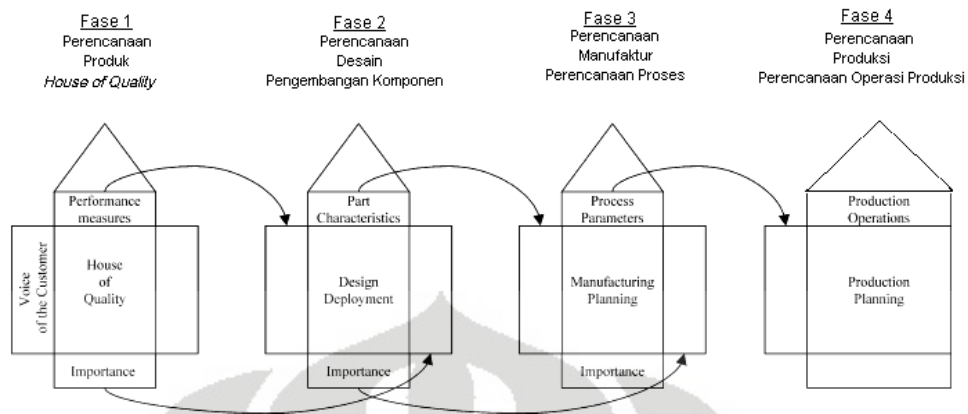
Berisikan karakteristik teknis dan komponen-komponen produk. Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap komponen-komponen kritis dan dihubungkan dengan karakteristik produk yang diperoleh pada tahap 1, serta menerjemahkannya ke dalam karakteristik komponen. Dari tahap ini akan diperoleh desain produk yang akan dikembangkan.

3. Perencanaan proses (*process planning*)

Tiga tahap dalam perencanaan proses meliputi penentuan proses yang kritis dan aliran proses, mengembangkan kebutuhan perlengkapan produk, dan membuat parameter untuk proses yang kritis. Di sini akan teridentifikasi aliran proses dan proses apa saja yang tergolong kritis. Tahap ini menghasilkan parameter proses.

4. Perencanaan operasi produksi (*production planning*)

Pada tahap ini akan dihasilkan metode inspeksi dan *test*, serta parameter untuk kualitas. Dari tahap ini akan diketahui langkah-langkah untuk memproduksi barang yang diinginkan.



Gambar 2.15 Proses QFD untuk Perencanaan Kualitas Proses Manufaktur

(Sumber: M. Benner, et. al., 2002, hal. 330)

2.6.5 House of Quality

House of Quality adalah serangkaian tahapan yang mengintegrasikan keinginan konsumen dengan kemampuan *engineering* dan teknologi yang dimiliki oleh perusahaan¹¹. *House of Quality* merupakan langkah awal dalam proses *Quality Function Deployment* dan merupakan matriks yang paling mendasar. Dari tahap ini dapat diketahui keinginan konsumen sehingga dapat dibuat rencana teknis untuk memenuhi keinginan konsumen tersebut.

Ada tujuh langkah yang diperlukan untuk membangun sebuah HOQ tradisional, yaitu:

Langkah 1 : Mengidentifikasi kebutuhan pelanggan

Langkah 2 : Penentuan kepentingan relatif kebutuhan pelanggan

Langkah 3: Penilaian kompetitif pelanggan

Langkah 4 : Penetapan persyaratan teknis

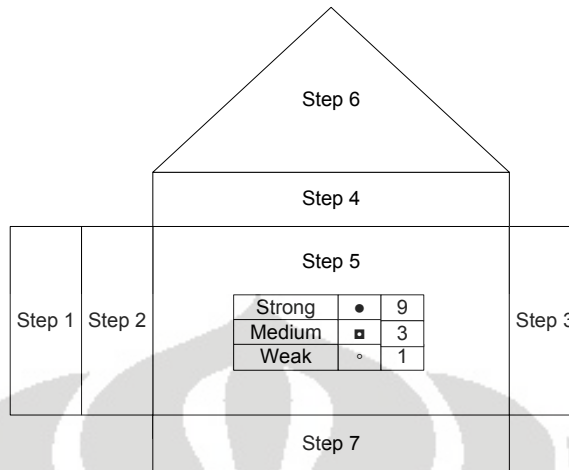
Langkah 5 : Persiapan hubungan matriks

Langkah 6 : Persiapan matriks korelasi

Langkah 7 : Ranking persyaratan teknis dan menetapkan target

Langkah-langkah dalam pembuatan *House of Quality* dapat dilihat dari gambar di bawah ini:

¹¹ Mark A. Vonderembse and T. S. Raghunathan, "Quality Function Deployment's Impact on Product Development", *International Journal of Quality Science*, Vol. 2 No. 4, 1997, hal. 257.

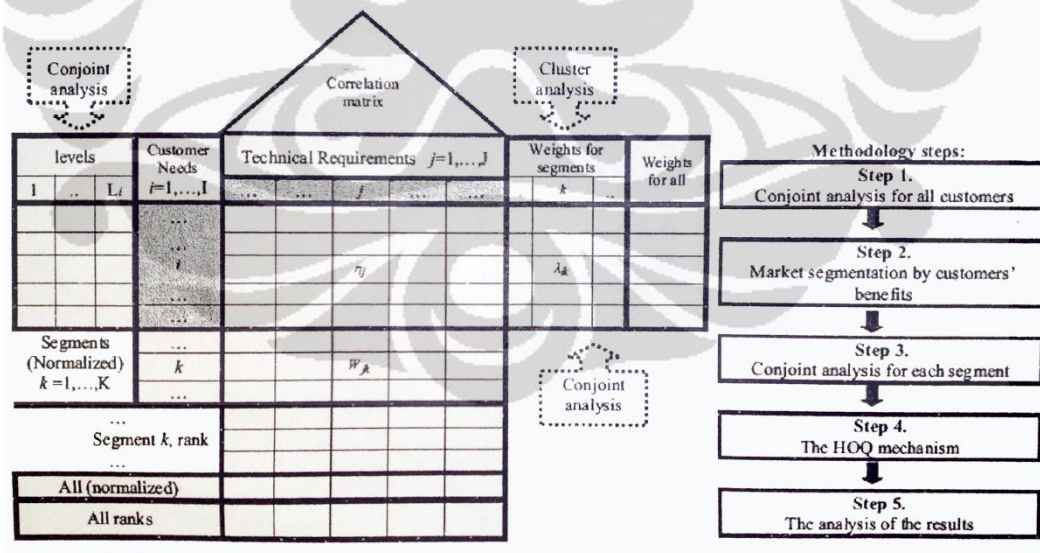


Gambar 2.16 Langkah-langkah Pembuatan HOQ

(Sumber: Kazemzadeh et.al., 2008)

2.6.6 Integrasi *Conjoint Analysis* dengan QFD

Conjoint Analysis–QFD merupakan perpaduan dua metodologi yang bermanfaat dalam pengembangan produk, segmentasi pasar, dan *trade-off* antara kebutuhan pelanggan dalam tahap awal proses HOQ. Untuk tujuan ini, terdapat lima langkah metode *Conjoint Analysis*-QFD seperti ditunjukkan gambar di bawah ini:



Gambar 2.17 Rangka dan Langkah-Langkah Metodologi *Conjoint Analysis*-QFD

(Sumber: Kazemzadeh et.al.,2008)

- Pertama, *Conjoint Analysis* dipakai sebagai jembatan konseptual untuk kesenjangan antara semua pelanggan dan perancang , juga untuk mengimbangi berbagai tingkat kebutuhan konsumen. *Conjoint Analysis* juga diterapkan untuk dapat memprioritaskan kebutuhan semua pelanggan.
- Kedua, Pendekatan segmentasi pasar untuk pengelompokkan (*clustering*) pelanggan menjadi segmen yang homogen
- Langkah ketiga, *Conjoint Analysis* dilakukan pada setiap segmen dengan tepat dengan prosedur yang sama seperti yang dilakukan pada langkah pertama.
- Langkah keempat adalah proses HOQ tradisional, yaitu untuk memprioritaskan persyaratan teknis untuk semua segmen pelanggan
- Langkah terakhir adalah analisis hasil dan integrasi *Conjoint Analysis* - HOQ

2.7 Penggunaan Pesan Teks (SMS) oleh Pengguna Telepon Seluler

Berdasarkan survey yang dilakukan oleh vlingo corporation didapatkan bahwa 55% konsumen telepon seluler memakai telepon selulernya untuk pesan teks (SMS). Selain itu, 42% mengatakan bahwa mereka menggunakan telepon seluler mereka untuk SMS sama dengan atau lebih dari melakukan panggilan. Remaja (13-19 tahun) dan dewasa (20-29 tahun) lebih sering menggunakan SMS. Mereka merupakan pengguna yang paling aktif dengan 34 % dari mereka mengirim 500 atau lebih SMS tiap bulannya, 65% mengatakan jika tidak dapat mengirim SMS akan mempunyai dampak negatif untuk hidup mereka dan 64% lebih sering melakukan SMS daripada telepon.¹²

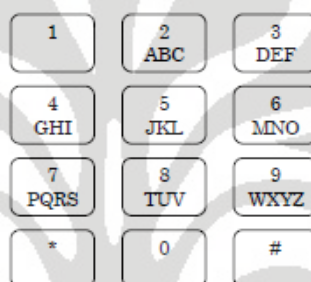
45% responden yang tidak menggunakan telepon selulernya untuk SMS memiliki beberapa alasan, yaitu: 40% mengatakan itu menghabiskan banyak waktu, 44% mempertimbangkan faktor biaya , dan 30% mengatakan kesulitan dalam mengetik pada telepon seluler.

¹² Keleher, Erin.(2008). Vlingo Issues “Consumer Text Messaging Habits” Report

2.8 Jenis Keypad pada telepon seluler

2.8.1 Keypad 12 Tombol

Keypad 12 tombol terdiri dari tombol nomor 0 sampai 9 dan dua tombol tambahan (*dan #). Karakter A sampai Z menyebar pada tombol 2 sampai 9 secara alpabetik. Peletakan karakter adalah sama di setiap telepon seluler, ini menjadi dasar standar internasional (Grover, King dan Kuschler 1998). Peletakan karakter spasi bervariasi pada telepon seluler, tetapi biasanya berada pada tombol 0. Oleh karena jumlah tombol yang lebih sedikit daripada 26 yang diperlukan untuk karakter A-Z, tiga atau empat karakter dikelompokkan pada satu tombol.



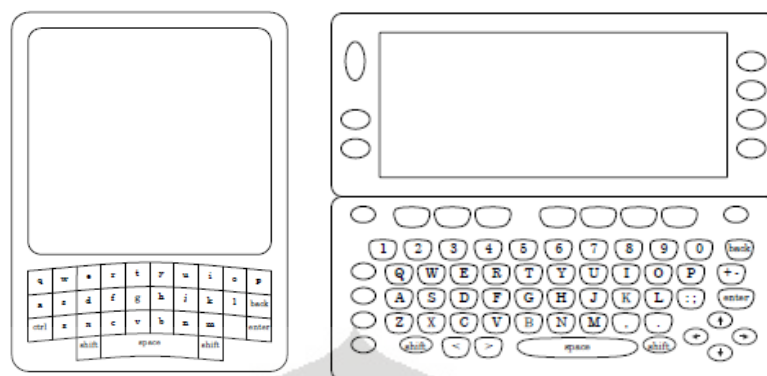
Gambar 2.18 Keypad standar 12 tombol

(Sumber: *Text Entry For Mobile Systems*, 2002)

Untuk tipe *keypad* seperti ini metode *text entry* yang digunakan adalah *multi-tap*. Pada metode ini, pemakai akan menekan tombol satu kali atau lebih untuk menginput karakter yang diinginkan. Contohnya, tombol 2 ditekan sekali untuk karakter A, dua kali untuk B, dan tiga kali untuk C.

2.8.2 QWERTY

Teknologi *text input* yang lainnya adalah QWERTY. *Keypad* ini penempatan karakternya sama seperti keyboard pada komputer, oleh karena itu sering disebut sebagai miniatur keyboard QWERTY. Contohnya terdapat pada Blackberry, *keypad*nya sangat kecil untuk mengetik tetapi cocok untuk mengetik satu atau dua jari. Contoh lain terdapat pada Nokia Communicator adalah telepon seluler yang fungsional untuk pesan teks. Tipe ini modelnya *calmshell* yang dapat dibuka dimana terdapat layar yang besar dan keypad QWERTY di dalamnya.



Gambar 2.19 (a) *Research in Motion BlackBerry (RIM957)* (79x117mm), (b) *Nokia Communicator 9110* (158x112mm)
(Sumber: *Text Entry For Mobile Systems*, 2002)

2.9 Usability Study Keypad

Usability, yang diukur baik dengan teknik kualitatif maupun kuantitatif sangat tergantung pada tingkat pengalaman pengguna dengan interface. Untuk keperluan evaluasi empiris dua tingkatan keahlian pengguna, kinerja pemula dan ahli, dapat menjadi yang paling sulit untuk diukur (MacKenzie & Soukoreff 2002). *Usability* langsung dari *interface* untuk pengguna pemula adalah penting karena reaksi awal mereka akan menentukan keinginan mereka untuk menginvestasikan waktu dan upaya yang diperlukan untuk menguasainya (Shneiderman 1998).

Evaluasi terdahulu memfokuskan pada pengumpulan indikator kuantitatif, khususnya pengukuran kecepatan *text entry* (kata per menit) dan akurasi (tingkat kesalahan), daripada yang kualitatif (James & Reischel 2001, MacKenzie et al. 1999). Interpretasi yang tepat dari ukuran kuantitatif memerlukan pertimbangan respon subjektif partisipan untuk sebuah *interface*, yang hanya dapat ditangkap oleh tes kualitatif. Salah satu solusi untuk ini adalah dengan menggunakan standar tes kualitatif, yang mengurangi beban kerja perancang percobaan dan juga meningkatkan pengulangan percobaan. Sebuah contoh alat pengukuran standar beban kerja subjektif adalah NASA Task Load Index (TLX) (Hart & Staveland 1988).

Masalah lain yang harus dipertimbangkan ketika merancang sebuah evaluasi empiris adalah alat yang akan digunakan. Idealnya, perangkat yang digunakan dalam evaluasi harus sama dengan yang digunakan di dunia nyata. Namun, Ada banyak alasan mengapa hal ini tidak mungkin. Untuk metode teks entri baru, *prototype* kerja mungkin tidak ada dan sumber daya untuk membuatnya tidak tersedia (Silfverberg et al 2000). Pendekatan alternatif adalah dengan menggunakan emulator berbasis software (Butts 2001, Dunlop & Crossan 2000, MacKenzie, Kober, Smith, Jones & Skepner 2001, MacKenzie & Zhang 1999). Ini memungkinkan peneliti untuk mengotomatisasi sebagian besar aspek evaluasi dan memberikan total kontrol atas kondisi di mana evaluasi dijalankan. Biaya pendekatan ini adalah pengurangan dalam validitas percobaan, seperti bagaimana peserta berinteraksi dengan emulator berbeda dari bagaimana peserta berinteraksi dengan perangkat mobile yang sebenarnya. Menggunakan perangkat yang sebenarnya juga memiliki beberapa kelemahan. Seperti disebutkan di atas, kontrol eksperimen berkurang. Secara khusus, koleksi data harus dilakukan secara manual yang akan menambah waktu dan usaha dalam melakukan evaluasi. Manfaat utama dari pendekatan ini adalah perbaikan yang signifikan dalam validitas dari evaluasi hasil.

2.10 Factorial Design

Banyak eksperimen yang bertujuan untuk mempelajari efek dari dua atau lebih faktor. Umumnya, *factorial design* adalah metode yang paling efisien untuk tipe analisis eksperimen tersebut. Melalui *factorial design*, kita mengartikan bahwa pada setiap replikasi dari eksperimen, semua kombinasi dari tiap level faktor-faktor diberlakukan. Contohnya, jika ada sejumlah a level untuk faktor A dan sejumlah b level untuk faktor B maka tiap replikasi terdiri dari kombinasi perlakuan ab . Keuntungan dari factorial design ini adalah sangat mudah untuk diilustrasikan dimana informasi dari kedua faktor dapat didapatkan dengan memvariasikan faktor-faktor tersebut dalam waktu yang sama.

Efek dari faktor eksperimen dilihat dari perubahan respon yang diciptakan oleh perubahan dalam level dari faktor tersebut. Ini biasanya disebut sebagai *main effect*.

Salah satu tipe sederhana dari *factorial design* adalah *two-factor factorial design*. Untuk a level pada faktor A dan b pada faktor B, perlakuan pada tiap replikasi adalah ab dan diasumsikan jumlah replikasi adalah n dan Y_{ijk} menunjukkan observasi maka data eksperimen tersebut akan terlihat seperti pada tabel 3,3

Tabel 2.3 Rangkaian Data untuk *Two-Factorial Design*

		Faktor B			
		1	2 ..	b	
Faktor A	1	$Y_{111}, Y_{112},$ \dots, Y_{11n}	$Y_{121}, Y_{122},$ \dots, Y_{12n}	$Y_{1b1}, Y_{1b2},$ \dots, Y_{1bn}	
	2	$Y_{211}, Y_{212},$ \dots, Y_{21n}	$Y_{221}, Y_{222},$ \dots, Y_{22n}	$Y_{2b1}, Y_{2b2},$ \dots, Y_{2bn}	
	...				
	a	$Y_{a11}, Y_{a12},$ \dots, Y_{a1n}	$Y_{a21}, Y_{a22},$ \dots, Y_{a2n}	$Y_{ab1}, Y_{ab2},$ \dots, Y_{abn}	

Observasi dapat digambarkan melalui model statistik linier berikut ini:

$$X_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \delta_k + \epsilon_{ijk} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \\ k = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (2.2)$$

μ = *mean effect* keseluruhan

τ_i = efek dari faktor A,

β_j = efek dari faktor B,

$(\tau\beta)_{ij}$ = efek dari interaksi antar kedua faktor

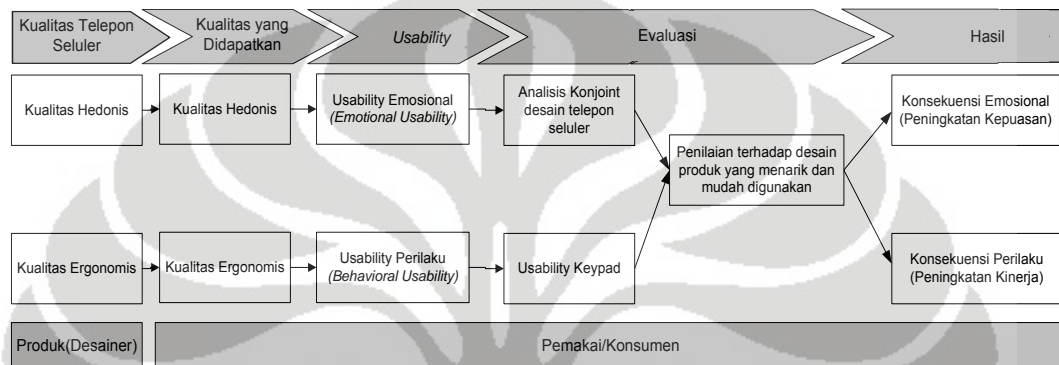
ϵ_{ijk} = komponen *random error*

δ_k = efek dari blok ke- k . k mengacu pada jumlah replikasi yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan studi literatur yang telah ada dan tujuan dari penelitian yang dibuat, Ada pun bentuk penelitian yang akan dilakukan adalah mengikuti kerangka pemikiran di bawah ini:



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian

Adapun penjelasan dari kerangka pemikiran di atas adalah sebagai berikut, tiap produk telepon seluler yang dikeluarkan tiap perusahaan menawarkan kualitas telepon seluler yang terdiri dari kualitas hedonis dan ergonomis, dimana konsumen nantinya akan mendapatkan dua kualitas tersebut jika memilikinya. Pada penelitian ini, hal yang ingin dikaji adalah mengenai analisis desain telepon seluler yang disukai mahasiswa berbasis *user-centered design*.

Salah satu metode *User-centered design* adalah *usability testing*, oleh karena itu penelitian ini mengkaji *user-centered design* melalui sisi *usability* telepon seluler itu sendiri. *Usability* itu sendiri terbagi menjadi dua, yaitu *usability* emosional yang berkaitan dengan kualitas hedonis, mengenai bagaimana telepon seluler itu dapat memuaskan keinginan konsumennya. Satu lagi adalah *usability* perilaku yang berkaitan dengan kualitas ergonomis, yaitu kemampuan untuk menyelesaikan beberapa fungsi atau tujuan yang telah diarahkan dalam waktu yang wajar.

Untuk mengkaji *usability* emosional, penelitian ini akan melakukan survey kepada mahasiswa terhadap pemakaian telepon seluler dan *Conjoint Analysis* untuk mengetahui kombinasi desain seperti apa yang disukai oleh mahasiswa dan dapat memuaskan keinginan mereka. Sedangkan untuk *usability* perilaku akan dilakukan eksperimen *usability testing QWERTY keypad*. Melalui dua *usability* ini akan terbentuklah penilaian desain telepon seluler yang menarik dan mudah digunakan bagi mahasiswa yang nantinya akan memberikan keluaran berupa konsekuensi perilaku berupa peningkatan kinerja konsumen dan konsekuensi emosional berupa peningkatan kepuasan.

3.2 Survey Preferensi Mahasiswa

Pada tahap awal penelitian dilakukan survey preferensi mahasiswa dengan melakukan penyebaran kuesioner ke mahasiswa reguler S1 Universitas Indonesia dengan menggunakan *random sampling* dimana kuesioner ini akan disebar melalui milis tiap fakultas sehingga tiap mahasiswa di fakultas tersebut memiliki kesempatan yang sama untuk mengisi kuesioner tersebut. Adapun informasi yang ingin didapatkan dari kuesioner tersebut adalah:

- Profil Responden
- Alasan memiliki telepon seluler
- Aplikasi yang sering digunakan
- Faktor apa yang mempengaruhi mahasiswa dalam memilih telepon seluler
- Preferensi spesifikasi telepon seluler yang disukai mahasiswa dilihat dari faktor:

3.3 Conjoint Analysis

Untuk pengkajian *usability* emosional penelitian ini memfokuskan kepada nilai kulaitas hedonis pada telepon seluler. Pada telepon seluler itu sendiri, memiliki banyak komponen ataupun *interface* pada desainnya. Untuk itu, pada penelitian ini akan digunakan *Conjoint Analysis* untuk mengetahui kombinasi desain seperti apa yang disukai oleh kalangan mahasiswa dimana pada penelitian ini tertuju pada mahasiswa Universitas Indonesia.

3.3.1 Penentuan Tujuan

Pada penelitian ini, *Conjoint Analysis* dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor telepon seluler yang dapat mempengaruhi mahasiswa untuk membelinya, mengetahui berapa tingkat kepentingan untuk masing-masing faktor, dan kombinasi level faktor telepon seluler yang paling disukai oleh mahasiswa.

3.3.2 Pembuatan desain

3.3.2.1 Penentuan Metodologi *Conjoint Analysis*

Dalam menentukan metodologi yang akan dipakai pada suatu penelitian *Conjoint Analysis*, hal yang dijadikan pertimbangan adalah bukan hanya desain *Conjoint Analysis* seperti jumlah faktor yang akan digunakan, bentuk model, tipe analisis, dll tetapi juga bergantung pada tujuan penelitian yang ingin didapatkan.

3.3.2.2 Penentuan Faktor

Pada tahap awal *Conjoint Analysis*, hal yang harus dilakukan adalah menentukan faktor dari produk yang akan diteliti dalam hal ini telepon seluler. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *interface* telepon seluler terdiri dari empat komponen : *hardware user interface*, *software user interface*, *external interface*, dan *service interface* (Ketola & Roykkee , 2001; Palen & Salzman, 2002). Oleh karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain telepon seluler yang disukai oleh mahasiswa maka hanya faktor *hardware* yang akan ditinjau melalui *conjoint analysis* ini.

3.3.2.3 Penentuan level tiap faktor

Tahap selanjutnya adalah penentuan level dari tiap faktor. Untuk menentukan hal tersebut. Diadakan observasi terhadap penjualan telepon seluler di Indonesia untuk mengetahui spesifikasi seperti apa saja yang ada di pasaran. Observasi dilakukan dengan melihat katalog penjualan telepon seluler baik dari internet ataupun media cetak yang khusus mengkaji tentang telepon seluler. Berdasarkan observasi tersebut didapatkan variasi harga dan macam-macam konsep desain mekanik dari telepon seluler seperti ini:

Tabel 3.1 Konsep-Konsep Desain Mekanik Telepon Seluler di Indonesia

FAKTOR	Spesifikasi
HARGA	≤ Rp 1.000.000 > Rp 1.000.000 dan ≤ Rp 2.000.000 Rp 2.000.000 - Rp 3.000.000 ≥ Rp 3.000.000
Model	Slide Flip Candybar Swivel
Desain Keypad	QWERTY Non QWERTY
Tombol Navigasi	Button Touchscreen Joystick Trackball
Dimensi	4cm X 10 cm 5 cm X 10 cm 6 cm X 11 cm
Orientasi	Landscape Potrait
Berat	60-80 gram 80-100 gram 100-120 gram
Ukuran layar	1-2 inch 2-3 inch > 3 inch

Hanya desain mekanik yang termasuk dalam faktor yang telah ditentukan nantinya yang akan dipakai. Penentuan level untuk tiap faktor tersebut tidak semuanya diambil dari desain mekanik di atas tetapi ditentukan berdasarkan level yang paling diminati mahasiswa untuk tiap faktornya. Hal tersebut didapatkan dari kuesioner survey pada tahap awal, dimana responden diminta untuk memilih salah satu spesifikasi yang paling disukai dari tiap faktor. Level yang dipilih adalah yang paling didominasi dipilih oleh mahasiswa. Hal ini dilakukan agar jumlah level tiap faktor seimbang karena jika semakin banyak level yang ada maka kombinasi yang akan dihasilkan nantinya pun akan banyak. Selain itu juga agar dapat dilakukan *fractional factorial design* untuk menghasilkan stimuli yang optimal sehingga stimuli yang dihasilkan tidak terlalu banyak yang dapat membingungkan responden nantinya

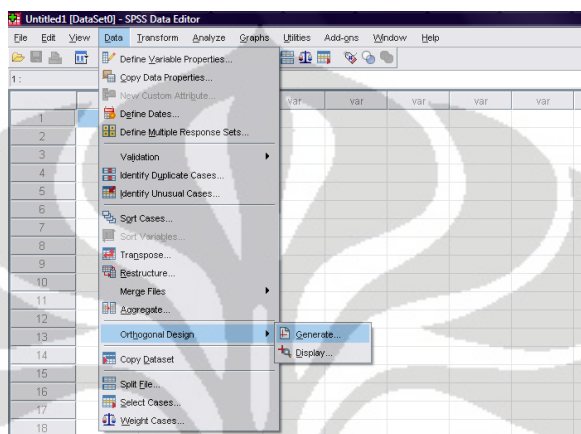
3.3.2.4 Menentukan *Basic Model Form*

Pada penelitian ini, *basic model* yang digunakan adalah *additive model*. Hubungan antar level pada atribut di penelitian ini adalah estimasi *separate parth-worth* dimana setiap level diestimasi secara terpisah karena seluruh faktor bersifat kategorikal.

3.3.2.5 Pengumpulan Data

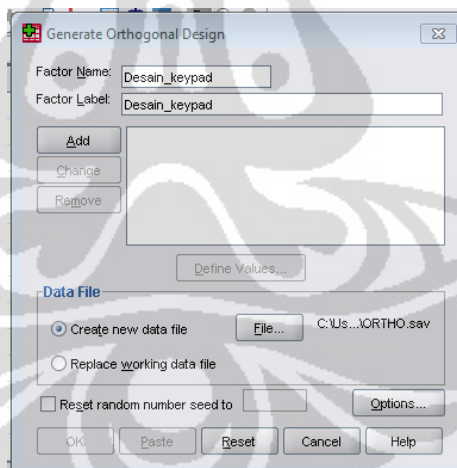
Metode presentasi yang akan dipakai pada penelitian ini adalah *full profile*. Pembuatan desain stimuli menggunakan software SPSS dimana untuk membuatnya digunakan *orthogonal design* untuk mengurangi jumlah kombinasi yang akan terbentuk. Berikut langkah-langkah pembuatan stimuli tersebut:

1. Dari Menu pilih Data > Orthogonal Design > Generate



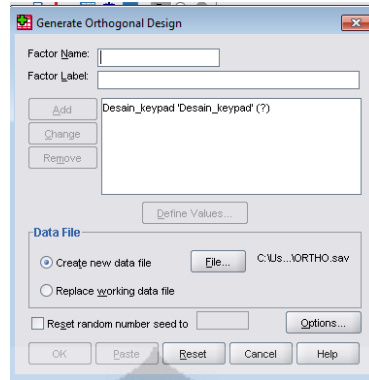
Gambar 3.2 Pembuatan Orthogonal Design

2. Dari hasil di atas, akan tampil box seperti di bawah ini:



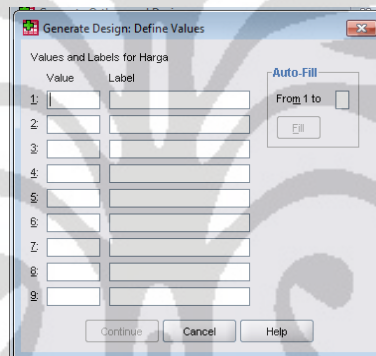
Gambar 3.3 Tampilan Box Orthogonal Design

Masukkan nama faktor yang telah ditentukan pada *Factor Name* dan *Factor Label* lalu klik *Add*. Maka akan dihasilkan seperti ini:



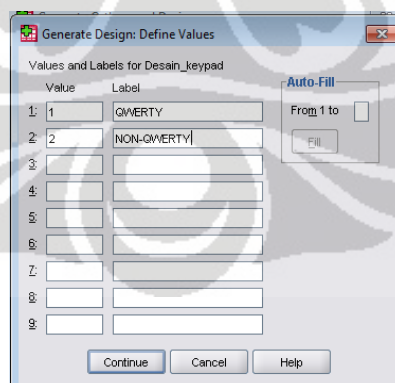
Gambar 3.4 Input Atribut pada Box Orthogonal Design

3. Tentukan level untuk tiap faktor dengan memilih faktor tersebut, lalu klik *Define Values*, akan muncul box seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.5 Box Pengisian Orthogonal Design

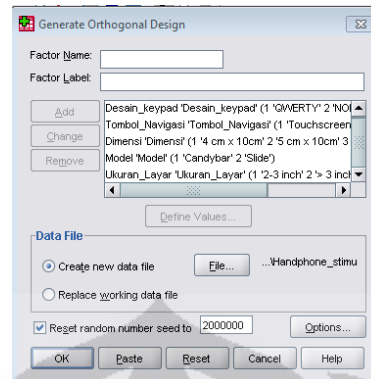
4. Pada box di atas, ketik level-level untuk faktor yang dipilih, lalu klik *Continue*



Gambar 3.6 Input level pada Box Orthogonal Design

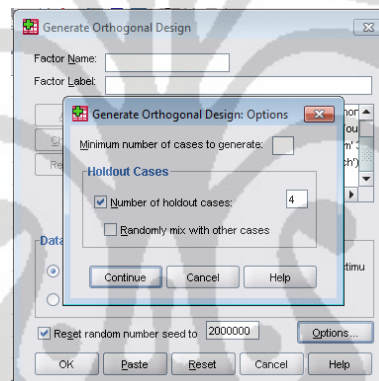
5. Ketik faktor-faktor dan level-levelnya dengan cara yang sama
6. Pilih *Create new data file*, Klik file lalu ketik *Handphone_stimuli*

7. Klik *Reset random number seed to*, lalu ketik 2000000



Gambar 3.7 Atribut dan Level Box Orthogonal Design

8. Klik *Options*, kemudian klik *Holdout cases* dan isi dengan angka 4 dan klik *Continue*



Gambar 3.8 Minimum stimuli yang akan dibuat dan Holdout

9. Klik *OK*, lalu buka file *Handphone_stimuli* tersebut maka akan tampil data sebagai berikut:

	DESAIN_KEYPAD	TOMBOL_NAVIGASI	DIMENSI	MODEL	UKURAN_LAYAR	STATUS	CARD_
1	QWERTY	BUTTON	4CM X 10CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Design	1
2	QWERTY	TOUCHSCREEN	5CM X 10CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Design	2
3	NON QWERTY	BUTTON	6CM X 11 CM	CANDYBAR	2-3 INCH	Design	3
4	NON QWERTY	TOUCHSCREEN	4CM X 10CM	CANDYBAR	2-3 INCH	Design	4
5	NON QWERTY	BUTTON	5CM X 10CM	CANDYBAR	2-3 INCH	Design	5
6	QWERTY	TRACKBALL	6CM X 11CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Design	6
7	NON QWERTY	TRACKBALL	4CM X 10CM	CANDYBAR	2-3 INCH	Design	7
8	QWERTY	BUTTON	4CM X 10CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Design	8
9	QWERTY	BUTTON	6CM X 11CM	SLIDE	2-3 INCH	Design	9
10	QWERTY	TRACKBALL	4CM X 10CM	SLIDE	2-3 INCH	Design	10
11	NON QWERTY	BUTTON	4CM X 10CM	SLIDE	> 3 INCH	Design	11
12	NON QWERTY	TRACKBALL	5CM X 10CM	SLIDE	> 3 INCH	Design	12
13	NON QWERTY	BUTTON	4CM X 10CM	SLIDE	> 3 INCH	Design	13
14	QWERTY	TOUCHSCREEN	4CM X 10CM	SLIDE	2-3 INCH	Design	14
15	NON QWERTY	TOUCHSCREEN	6CM X 11CM	SLIDE	> 3 INCH	Design	15
16	QWERTY	BUTTON	5CM X 10CM	SLIDE	2-3 INCH	Design	16
17	QWERTY	TOUCHSCREEN	6CM X 11CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Holdout	17
18	NON QWERTY	TRACKBALL	6CM X 11CM	CANDYBAR	> 3 INCH	Holdout	18
19	QWERTY	TRACKBALL	4CM X 10CM	SLIDE	> 3 INCH	Holdout	19
20	NON QWERTY	BUTTON	6CM X 11CM	SLIDE	2-3 INCH	Holdout	20

Gambar 3.9 Stimuli

Pengambilan data dilakukan dengan metode *full-profile* menggunakan skala ranking (non-metrik) Pengambilan data dilakukan dengan kuesioner dimana stimuli ditampilkan dan responden diminta untuk membuat ranking dari stimuli-stimuli tersebut. Responden yang dianggap representatif untuk menjadi sampel penelitian ini adalah mahasiswa yang memiliki telepon seluler GSM.

Pengumpulan data dilakukan *random sampling* dengan menyebarkan kuesioner melalui dua cara, yaitu melalui *online*, penyebaran kuesioner melalui *milist* tiap fakultas universitas Indonesia dan penyebaran kuesioner secara manual. Kuesioner tersebut, terdiri dari dua bagian, yaitu mengenai profil responden dan preferensi kombinasi atribut telepon seluler.

3.3.3 Asumsi Conjoint Analysis

Asumsi yang berhubungan dalam *Conjoint Analysis* adalah menentukan aturan komposisi dan bentuk model yang dipakai untuk mengerstimasikan hasil *conjoint*. Pada penelitian ini dipilih bentuk model *additive model*.

3.3.4 Estimasi Conjoint Analysis

Estimasi *part-worth* dan perhitungan tingkat kepentingan atribut dilakukan untuk responden secara agregat. Estimasi dilakukan dengan menggunakan metode *MONANOVA* (*Monotonic Analysis of Variance*) yaitu model *ANOVA* yang digunakan untuk data ranking (ordinal). Sedangkan analisis model *goodness-of-fit* dilakukan menggunakan perhitungan koefisien korelasi Kendall's tau untuk mengukur keakuratan dan kekonsistenan responden dalam pemberiann penilaian.

Estimasi *part worth* dan perhitungan tingkat kepentingan faktor dilakukan kembali menggunakan *software* SPSS. Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan untuk *Conjoint Analysis* ini di SPSS adalah sebagai berikut:

1. Klik *File > New > Data*, lalu input data preferensi yang telah didapatkan dan beri nama *handphone_prefs.sav*.

1	CASE_LBL	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020	VAR00021
1	1	12.00	4.00	3.00	20.00	5.00	19.00	9.00	10.00	11.00	15.00	18.00										
2	2		11.00	9.00	10.00	7.00	8.00	12.00	14.00	13.00	15.00	18.00	3.00									
3	3		7.00	6.00	9.00	10.00	11.00	15.00	14.00	16.00	17.00	18.00	1.00									
4	4		17.00	16.00	4.00	3.00	2.00	20.00	11.00	10.00	7.00	6.00	13.00									
5	5		9.00	6.00	7.00	5.00	1.00	4.00	8.00	2.00	3.00	10.00	19.00									
6	6		11.00	9.00	10.00	19.00	8.00	6.00	16.00	15.00	2.00	17.00	12.00									
7	7		19.00	18.00	5.00	3.00	2.00	20.00	10.00	9.00	13.00	12.00	16.00									
8	8		11.00	9.00	10.00	13.00	12.00	16.00	17.00	18.00	4.00	3.00	7.00									
9	9		13.00	2.00	3.00	16.00	15.00	20.00	1.00	9.00	10.00	8.00	17.00									
10	10		20.00	19.00	3.00	5.00	18.00	10.00	16.00	15.00	4.00	8.00	7.00									
11	11		2.00	5.00	4.00	9.00	6.00	12.00	7.00	13.00	14.00	10.00	16.00									
12	12		10.00	11.00	12.00	15.00	20.00	18.00	13.00	16.00	14.00	5.00	6.00									
13	13		11.00	5.00	6.00	19.00	7.00	20.00	10.00	16.00	12.00	1.00	8.00									
14	14		10.00	18.00	5.00	11.00	12.00	7.00	16.00	4.00	19.00	13.00	20.00									
15	15		3.00	4.00	5.00	7.00	8.00	6.00	9.00	10.00	1.00	2.00	12.00									
16	16		17.00	18.00	10.00	11.00	3.00	2.00	1.00	4.00	12.00	16.00	13.00									
17	17		20.00	6.00	8.00	7.00	9.00	2.00	1.00	3.00	13.00	12.00	14.00									
18	18		7.00	6.00	5.00	9.00	8.00	12.00	10.00	11.00	4.00	1.00	13.00									
19	19		18.00	19.00	20.00	1.00	3.00	2.00	17.00	4.00	5.00	14.00	15.00									
20	20		11.00	12.00	13.00	14.00	10.00	3.00	2.00	1.00	8.00	9.00	20.00									
21	21		3.00	1.00	4.00	10.00	9.00	14.00	16.00	19.00	5.00	8.00	7.00									
22	22		4.00	7.00	1.00	8.00	3.00	9.00	2.00	6.00	10.00	5.00	11.00									
23	23		6.00	8.00	9.00	7.00	12.00	11.00	16.00	17.00	4.00	3.00	5.00									
24	24		4.00	5.00	3.00	7.00	8.00	6.00	15.00	16.00	18.00	14.00	13.00									
25	25		9.00	15.00	10.00	14.00	19.00	17.00	5.00	19.00	1.00	4.00	20.00									

Gambar 3.10 Preferensi Konsumen

2. Untuk menganalisis data dengan mendapatkan estimasi *part worth* dan kepentingan tiap faktor dibutuhkan syntax untuk menjalankannya, yaitu *CONJOINT command*. Untuk membuat syntax tersebut pilih File > New > Syntax. Ketik syntax seperti di bawah ini:

```

CONJOINT PLAN='C:\Users\amalia\skripsi\all about skripsi\spss\spss\handphone_stimuli.sav'
/ DATA='C:\Users\amalia\skripsi\all about skripsi\spss\spss\handphone_prefs.sav'
/ SEQUENCE=VAR00001 TO VAR00020
/ SUBJECT=CASE_LBL
/ FACTORS=Model Desain_keypad Tombol_Navigasi Dimensi Ukuran_layar
/ PRINT=ALL

```

Gambar 3.11 Syntax

- *PLAN subcommand* menentukan *file* yang terdapat desain orthogonal.
- *DATA subcommand* menentukan *file* data preferensi responden.
- *SEQUENCE subcommand* menentukan tiap data dalam preferensi data yang ada adalah sebuah angka profil, dimulai dari profil yang paling disukai sampai profil yang paling terakhir disukai.
- *SUBJECT subcommand* menentukan variabel responden yang mengidentifikasi subjek.
- *FACTORS subcommand* menentukan model yang menjelaskan hubungan yang diharapkan antara data preferensi dan level faktor.

Faktor-faktor yang ditentukan mengacu pada variabel yang ditetapkan dalam *plan file* pada *PLAN* subcommand.

- Kata kunci *DISCRETE* dipakai ketika level faktor adalah kategorikal dan tidak ada asumsi dibuat mengenai hubungan antara level dan data. Pada penelitian ini semua faktor dimasukkan sebagai faktor kategorikal.
- Kata kunci *LINEAR*, dipakai untuk faktor lainnya, yang mengindikasikan bahwa data diharapkan memiliki hubungan linier terhadap faktor. Sebagai contoh, preferensi biasanya diharapkan berhubungan dengan harga. Kita juga bisa menentukan model kuadrat (tidak dipakai dalam model ini) dengan menggunakan kata kunci *IDEAL* dan *ANTIIDEAL*.
- Kata kunci *MORE* and *LESS*, diikuti *LINEAR*, mengindikasikan arahan yang diharapkan untuk sebuah hubungan yang terbentuk.
- Menentukan *MORE* or *LESS* tidak merubah tanda pada koefisien atau mempengaruhi estimasi pada utilitas. Kata kunci ini dipakai secara sederhana untuk mengidentifikasi subjek yang estimasinya tidak cocok dengan arahan yang diharapkan. Sama halnya dengan memilih *IDEAL* ataupun *ANTIIDEAL*, atau vice versa, juga tidak akan mengubah koefisien atau utilitas.
- *PRINT subcommand* menghasilkan *output* yang terdiri dari informasi untuk kelompok subjek hanya secara keseluruhan (kata kunci *SUMMARYONLY*). Namun, untuk mengetahui informasi secara individual digunakan kata kunci *ALL*.

3.3.5 Interpretasi Hasil

Metode interpretasi yang paling umum digunakan adalah pengamatan terhadap estimasi *part-worth* untuk tiap faktor. Semakin tinggi *part-worth* (baik positif maupun negatif), semakin besar dampaknya terhadap utilitas secara keseluruhan. Nilai-nilai *part-worth* dapat diplot ke dalam grafik untuk mengidentifikasi pola. *Conjoint analyssi* dapat juga mengukur tingkat kepentingan

relatif dari tiap faktor. Oleh karena estimasi *part-worth* biasanya dikonversikan ke dalam skala umum, kontribusi terbesar terhadap utilitas keseluruhan.

3.3.6 Validasi Hasil

Validasi internal dilakukan melalui konfirmasi bahwa aturan komposisi yang dipilih adalah tepat. Validasi eksternal dilakukan secara umum sebagai kemampuan *conjoint analysis* untuk memprediksi pilihan aktual, dan dalam tahap mengenai sampel yang representatif.

3.3.7 Segmentasi Pasar

Selanjutnya, akan dilakukan segmentasi pasar, dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan jenis kelamin, yaitu laki-laki dan perempuan. Pada tahap ini ingin diketahui adakah perbedaan preferensi antara mahasiswa dan mahasiswi dalam memilih telepon seluler. Hal yang dilakukan adalah dengan memisahkan data responden laki-laki dan perempuan menjadi data yang terpisah. Selanjutnya, dilakukan *Conjoint Analysis* dengan menggunakan SPSS kembali pada kedua tersebut dengan cara yang sama seperti yang telah dijelaskan sebelumnya mengenai tahap proses *Conjoint Analysis*.

3.4 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

Pada penelitian ini dalam pembuatan QFD akan digabungkan dengan *Conjoint Analysis*. Adapun tahap yang akan dilakukan pada perpaduan metode QFD-*Conjoint Analysis* ini adalah sebagai berikut:

- Pertama, *Conjoint Analysis* dipakai sebagai jembatan konseptual untuk kesenjangan antara semua pelanggan dan perancang, juga untuk mengimbangi berbagai tingkat kebutuhan konsumen. *Conjoint Analysis* juga diterapkan untuk dapat memprioritaskan kebutuhan semua pelanggan.
- Kedua, Pendekatan segmentasi pasar dengan pengelompokkan pelanggan menjadi segmen yang homogen.
- Langkah ketiga, *Conjoint Analysis* dilakukan pada setiap segmen dengan tepat dengan prosedur yang sama seperti yang dilakukan pada langkah pertama.

- Langkah keempat adalah proses HOQ tradisional, yaitu untuk memprioritaskan persyaratan teknis untuk semua segmen pelanggan
- Langkah terakhir adalah analisis hasil dan integrasi nalisa konjoin- HOQ

3.4.1 House of Quality

Tiga langkah awal pada tahap *QFD-Conjoint Analysis* telah dilakukan sebelumnya pada tahap *Conjoint Analysis*. Tahap yang belum dilakukan adalah proses pembuatan HOQ, adapun langkah-langkah dalam pembuatan HOQ adalah sebagai berikut:

1. Menentukan faktor keinginan pelanggan (*Customer Requirement*)
Untuk tahap ini, penentuan faktor kepentingan diambil dari faktor yang dipakai pada *Conjoint Analysis* sebelumnya
2. Menentukan prioritas faktor keinginan pelanggan berdasarkan tingkat kepentingan
Prioritas atribut keinginan berdasarkan tingkat kepentingan yang diperoleh juga dari hasil *Conjoint Analysis* secara keseluruhan dan untuk tiap segmen
3. Menentukan respon teknis
Respon teknis merupakan rencana kegiatan pengembangan kegiatan yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam pengembangan produk telepon seluler. Respon teknis pada penelitian ini diambil dari strategi Nokia sebagai perusahaan yang mendominasi penjualan dunia telepon seluler di Indonesia.

Hasan aula, general manager *nokia mobile phones* indonesia, mengungkapkan kesuksesan nokia berkat pengembangan konsep pemerekan kuat yang ia sebut *human strategy*. Secara singkat itu berarti Nokia selalu berupaya mengerti kebutuhan pelanggannya. Langkah yang dilakukan:

1. Ponsel perlu desain yang ramah bagi pemakainya (user friendly).
2. Konsisten dalam melakukan kampanye merek

3. Ponsel tidak hanya menyuguhkan teknologi tetapi juga gaya hidup. Secara jeli pasar dibagi menjadi beberapa segmen menyesuaikan gaya hidup masing-masing segmen.¹³

Selain itu Nokia juga memiliki strategi produk dalam pengembangan perusahaanya, yaitu:

- Diversifikasi Produk
- Pengembangan teknologi baru yang mengarah ke produk baru
- Diversifikasi Pasar
- Mengusahakan untuk meraih pasar internasional yang menawarkan tingkat pertumbuhan yang tinggi

Berdasarkan beberapa langkah dan strategi yang dilakukan oleh Nokia maka respon teknis yang dapat dilakukan dan sesuai dengan penelitian ini adalah:

1. Diversifikasi Produk

Memproduksi variasi produk yang dapat membagi produknya sesuai segemen pasar yang ingin disentuh dengan menyesuaikan kebutuhan yang diinginkan pada telepon seluler untuk tiap segmen pasar tersebut. Melalui diversifikasi produk ini akan terbentuk segmentasi pasar dan akan menawarkan banyak pilihan kepada konsumen sehingga konsumen bisa mendapatkan telepon seluler yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan mereka.

2. Membuat produk yang *user friendly*

Melalui pendekatan *human strategy* yang mempertimbangkan kebutuhan dan batasan dari konsumen maka produk telepon seluler haruslah dibuat *user friendly* untuk menjawab semua kebutuhan konsumen dan meningkatkan kualitas dari telepon seluler itu sendiri sehingga telepon seluler itu sesuai dengan yang diminta oleh konsumen.

3. Pengembangan teknologi baru

¹³Wibowo, A. S. (2004). *36 Rahasia Sukses Merek-Merek Top*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

Selalu menawarkan suatu hal yang inovatif dengan menaruh teknologi baru untuk tiap produk baru yang akan diluncurkan

4. Menentukan Hubungan Antara Respon Teknis dan Keinginan Pelanggan (*Relation Matrix*)

Tujuan matriks hubungan (*relation matrix*) adalah untuk memperlihatkan apakah persyaratan teknis yang dilakukan perusahaan dapat memenuhi keinginan pelanggan. Jenis hubungan ini dibagi menjadi tiga bobot, yaitu:

- Hubungan Kuat

Hubungan kuat terjadi apabila respon teknis mempunyai hubungan yang sangat erat atau berpengaruh terhadap pemenuhan keinginan pelanggan. Hubungan kuat ini diberi bobot nilai 9.

- Hubungan Sedang

Hubungan sedang terjadi apabila respon teknis mempunyai hubungan yang erat atau berpengaruh terhadap pemenuhan keinginan pelanggan. Hubungan sedang ini diberi bobot nilai 3.

- Hubungan Lemah

Hubungan lemah terjadi apabila respon teknis tidak begitu mempengaruhi pemenuhan keinginan pelanggan. Hubungan lemah ini diberi bobot nilai 1

5. Menghitung Kepentingan Mutlak Respon Teknis

Perhitungan kepentingan mutlak respon teknis ini dilakukan untuk menunjukkan respon teknis mana yang menjadi perhatian utama atau diprioritaskan dalam hubungannya dengan memenuhi keinginan pelanggan. Adapun cara mendapatkan nilai kepentingan mutlak ini adalah dengan menjumlahkan keseluruhan hasil pengalian bobot hubungan respon teknis terhadap keinginan pelanggan dengan tingkat kepentingan faktor yang memiliki hubungan dengan respon teknis tersebut

6. Menghitung Kepentingan Relatif Respon Teknis

Nilai kepentingan relatif berdasarkan persentase perbandingan nilai kepentingan mutlak respon teknis tertentu dengan jumlah keseluruhan nilai mutlak respon teknis.

7. Pembuatan *House of Quality*

Langkah terakhir adalah membuat *House of Quality (HOQ)* dengan menyatukan semua informasi yang didapatkan pada tahap-tahap sebelumnya menjadi satu *HOQ*. Adapun bentuk dari *HOQ* akan tampak seperti gambar 2.17

3.5 Usability Study QWERTY keypad

Untuk pengkajian *usability behavioral*, penelitian ini memfokuskan kepada nilai kulaitas ergonomis pada telepon seluler. Berdasarkan survey yang ada, para remaja atau yang berusia 13-19 dan dewasa yang berusia 20-29 lebih banyak menggunakan telepon selulernya untuk SMS. Oleh karena itu *usability behavioral* yang dilakukan adalah mengenai *Usability Study QWERTY keypad*.

3.5.1 Desain eksperimen

Pada penelitian ini akan dibandingkan kinerja mahasiswa melakukan sms dengan dua tipe *keypad* yang berbeda, yaitu QWERTY dan 12 tombol. Pengambilan data pada ekseprimen ini terdiri dari metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif dengan cara mendapatkan data waktu mengetuk dan jumlah kesalahan mahasiswa dlam mengetik melalui eksperimen. Metode kualitatif dilakukan dengan cara pengisian kuesioner *satisfaction* dan *NASA Task Load IndeX* setelah melakukan eksperimen

Eksperimen dibagi menjadi dua sesi, yaitu tahap awal, yaitu tahap dimana responden masih melakukan adaptasi atau pengenalan terhadap perangkat yang mereka gunakan dan tahap pengujian dimana responden telah mempelajari dan beradaptasi dengan perangkat yang akan mereka gunakan. Sebelum melakukan eksperimen, responden diberi waktu untuk mempelajari cara menggunakan perangkat yang akan digunakan.

Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari jenis *keypad* terhadap kinerja pengetikan sms dengan jenis ketikan yang berbeda digunakan *factorial design* dengan memblok karakter responden. Data yang digunakan untuk *factorial design* ini adalah data pada tahap pengujian karena pada tahap ini semua responden telah mempelajadri dan berdaptasi dengan dua jenis *keypad* yang ada pada awal ekperimen dan pada tahap awal.

3.5.2 Jenis Ketikan

Pada eksperimen ini, responden akan diminta untuk mengetik dengan beberapa jenis ketikan yang berbeda. Untuk, tahap awal, jenis ketikan yang akan dilakukan responden adalah teks, angka, dan simbol. Berikut ketikan yang responden harus ketik saat eksperimen tahap awal:

Tabel 3.2 Tipe Ketikan pada Tahap Awal

Jenis Ketikan	Ketikan
Teks	Nama Responden
Angka	NPM Responden
Simbol	(^_^)

Untuk tahap pengujian, responden diminta untuk mengetik empat ketikan dengan jenis ketikan yang sama dengan tahap awal tetapi ketikannya berbeda. Berikut ketikan yang responden harus ketik saat eksperimen pengujian:

Tabel 3.3 Tipe Ketikan pada Tahap Pengujian

Jenis Ketikan	Ketikan
Teks kapital	Saya sedang melakukan Usability Study QWERTY keypad pada telepon seluler
Teks	saya sedang melakukan usability study qwerty keypad pada telepon seluler
Angka	08569090734
Simbol	=> (^_^) & (@.@)

3.5.3 Pengukuran

3.5.3.1 Efektivitas

Untuk mengukur efektivitas dari pengetikan sms pada penelitian ini dilihat keakuratan pengetikan sms pada tiap responden. Keakuratan ini dilihat berdasarkan metode perhitungan *Character Error Rate (CER)* dengan rumus sebagai berikut:

$$CER = \frac{s+d+i}{n} \times 100 \quad (4.1)$$

s = jumlah penggantian

d = jumlah penghapusan

i = jumlah penambahan

n = jumlah karakter

Perhitungan *CER* merupakan pengukuran sistem kesalahan pada pengetikan sms. Oleh karena efektivitas adalah konsep yang positif maka perhitungan yang lain ditemukan untuk mengukur efektivitas dengan menggunakan *CER* ini, yaitu *Percentage Correctness Measure (PCM)*.

$$PCEM = 100 - CER \quad (4.2)$$

3.5.3.2 Efisiensi

Ada dua pengukuran efisiensi, yaitu *Character per Second (CPS)* atau *Word per Second (WPS)* :

$$CPS = \frac{\text{Jumlah Karakter}}{\text{waktu yang diperlukan}} \quad (4.3)$$

$$WPM = \frac{\text{Jumlah Kata}}{\text{waktu yang diperlukan}} \quad (4.4)$$

WPM dikalikan dengan rata-rata karakter per kata untuk memberikan pendekatan dengan CPS. Waktu diukur dimulai dari memulai mengetik sms sampai selesai mengetik.

3.5.3.3 Satisfaction

Untuk mengukur *Satisfaction*, dinilai menggunakan skala likert 1-5 dimana 1 = sangat tidak puas, 2 = tidak puas, 3 = cukup, 4 = puas, 5 = sangat puas. Selain itu, Penilaian *Satisfaction* ini berdasarkan lima penilaian, yaitu produktivitas, *feedback*, kemudahan penggunaan, kemudahan untuk dipelajari, dan desain. Tiap lima penilaian ini terdiri dari beberapa pernyataan yang akan dirangkai menjadi sebuah kuesioner yang akan diisi oleh responden setelah melakukan eksperimen.

3.5.3.4 NASA Task Load Index

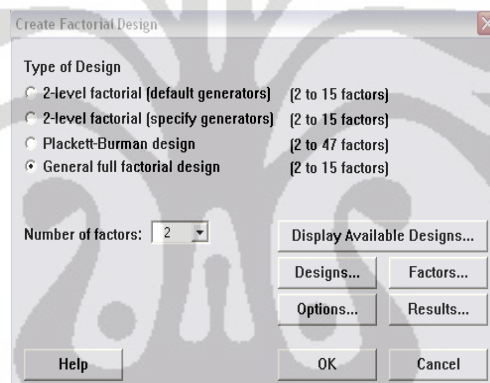
Untuk mengukur beban kerja yang didapatkan tiap responden dalam menggunakan perangkat yang dipakai digunakan penilaian *NASA Task Load Index*. Penilaian ini terdiri dari enam kategori: *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *effort*, *performance* dan *frustration level*. Responden diminta untuk mengukur respon mereka untuk tiap kategori. Respon dari tiap kategori dinilai dengan menggunakan lima titik skala dari rendah ke tinggi (untuk *performance* skala yang dipakai dari bagus ke buruk) dengan nilai rendah

menggambarkan yang terbaik dan tinggi menggambarkan yang terburuk (kecuali untuk *performance*).

3.5.3.5 Perbandingan Kinerja *Keypad* pada Tiap Jenis Ketikan dengan *Factorial Design*

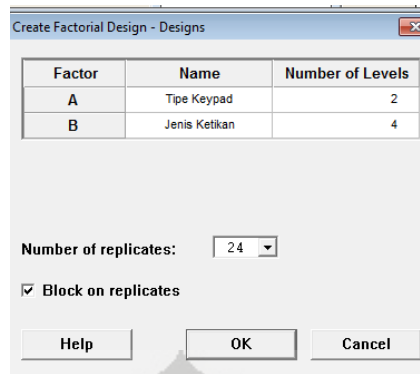
Untuk membandingkan kinerja *QWERTY keypad* pada tiap jenis ketikan akan digunakan metode *factorial design* dimana data yang dipakai adalah data pada tahap pengujian. Berikut langkah-langkah *factorial design* menggunakan MINITAB :

1. Pilih menu *Stat* → *DOE* → *Factorial* → *Create Factorial Design*.
2. Pilih “General *Full factorial design*” dengan “number of factors” = 2, yaitu terdiri dari faktor tipe *keypad* dan jenis ketikan.



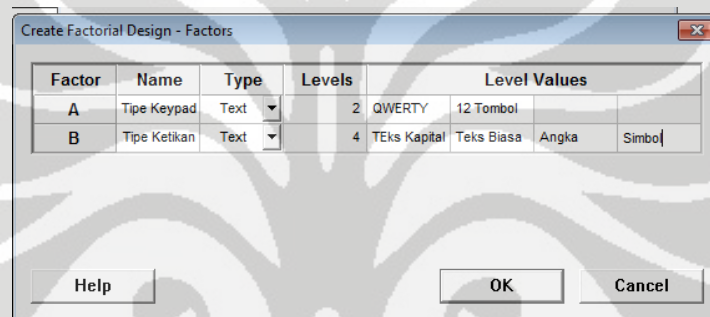
Gambar 3.12 Membuat *Template* Disain Faktorial

3. Pilih “Designs...” untuk mendefinisikan nama faktor dan jumlah level dari setiap faktor. Tentukan jumlah replikasi, beri tanda *check* pada “block on replicates”, dan klik OK. Dengan memilih “block on replicates” berarti Anda telah memberlakukan *blocking* antar replikasi. Alasan penggunaan *blocking* adalah karena setiap eksperimen dilakukan oleh responden yang berbeda karakteristiknya.



Gambar 3.13 Mendefinisikan Nama Faktor dan Jumlah Level

- Pilih “Factors...” untuk mendefinisikan nama level dari kedua faktor. Klik OK.



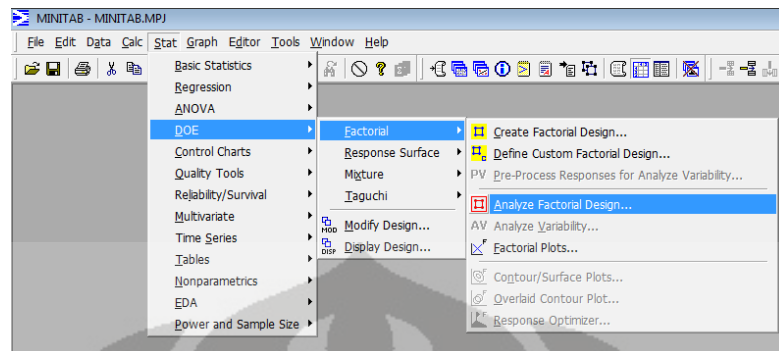
Gambar 3.14 Mendefinisikan Nama Level

- Pilih “Options...” dan matikan mode “randomize runs”. Klik OK.
- Klik OK untuk mengeksekusi perintah pembuatan template untuk disain faktorial.
- Setelah membuat template, data PCM, dan CPS atau WPM diinput ke kolom “PCM” dan “CPS/WPM” pada *worksheet* Minitab seperti di bawah ini.

	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7	C8
	StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Keypad	Jenis Ketikan	PCM	CPS/WPM
1	1	1	1	1	QWERTY	Teks Kapital	0,937	16,187
2	2	2	1	1	QWERTY	Teks Biasa	0,937	6,652
3	3	3	1	1	QWERTY	Angka	1,000	1,654
4	4	4	1	1	QWERTY	Simbol	1,000	4,783
5	5	5	1	1	12 Tombol	Teks Kapital	1,000	9,517
6	6	6	1	1	12 Tombol	Teks Biasa	0,952	16,250
7	7	7	1	1	12 Tombol	Angka	1,000	1,467
8	8	8	1	1	12 Tombol	Simbol	1,000	0,210
9	9	9	1	2	QWERTY	Teks Kapital	0,968	18,346
10	10	10	1	2	QWERTY	Teks Biasa	0,984	23,000

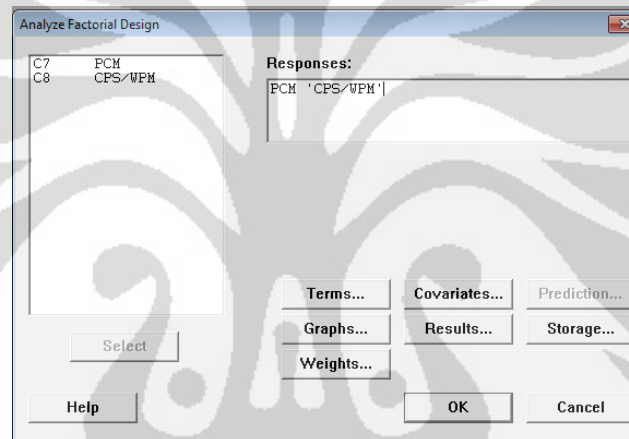
Gambar 3.15 Input Data “PCM” dan “CPS/WPM” pada *Worksheet* Minitab

8. Kemudian, olah worksheet di atas dengan cara memilih menu Stat → DOE → Factorial → Analyze Factorial Design.



Gambar 3.16 Tahap Analisis

9. Pilih C7 dan C8 ke dalam Respon, kemudian klik OK



Gambar 3.17 Memilih Respon Penelitian

Melalui metode *factorial design*, peneliti ingin menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- Bagaimana efek dari perbedaan tipe *keypad* pada efektivitas dan efisiensi pengetikan?
- Apakah kedua faktor tersebut saling berinteraksi dalam mempengaruhi efektivitas dan efisiensi pengetikan?
- Apakah faktor perbedaan responden yang dijadikan *blocking* ikut berpengaruh pada efektivitas dan efisiensi pengetikan?

Model statistik linear untuk disain faktorial dengan *blocking* dapat dinyatakan dalam persamaan di bawah ini.

$$X_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \delta_k + \epsilon_{ijk} \begin{cases} i = 1,2, \\ j = 1,2,3,4 \\ k = 1,2, \dots, n \end{cases} \quad (4.5)$$

τ_i = efek dari tipe *keypad*,

β_j = efek dari tipe ketikan,

$(\tau\beta)_{ij}$ = efek dari interaksi antar kedua faktor

δ_k = efek dari blok ke-k. k mengacu pada jumlah replikasi yang digunakan dalam penelitian ini. Karena satu replikasi dilakukan oleh satu orang responden, k = jumlah responden.

Model ini dikatakan valid apabila beberapa asumsi telah terpenuhi.

Asumsi-asumsi tersebut adalah:

- a. Error harus terdistribusi secara normal dengan rata-rata nol
- b. Varians error harus sesuai dengan nilai respon yang diprediksi
- c. Setiap error harus *independen* dari error lainnya

Ketiga asumsi dapat dicek melalui *residual plot*.

Selanjutnya, pengujian hipotesis untuk kasus ini adalah:

- a. $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$
 $H_1 : \text{setidaknya terdapat satu } \tau_i \text{ yang tidak bernilai nol}$
- b. $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$
 $H_1 : \text{setidaknya terdapat satu } \beta_i \text{ yang tidak bernilai nol}$
- c. $H_0 : (\tau\beta)_{ij} = 0$ untuk semua nilai i dan j
 $H_1 : \text{setidaknya terdapat satu } (\tau\beta)_{ij} \text{ yang tidak bernilai nol}$
- d. $H_0 : \delta_k = 0$ untuk semua nilai k
 $H_1 : \text{setidaknya terdapat satu } \delta_k \text{ yang tidak bernilai nol}$

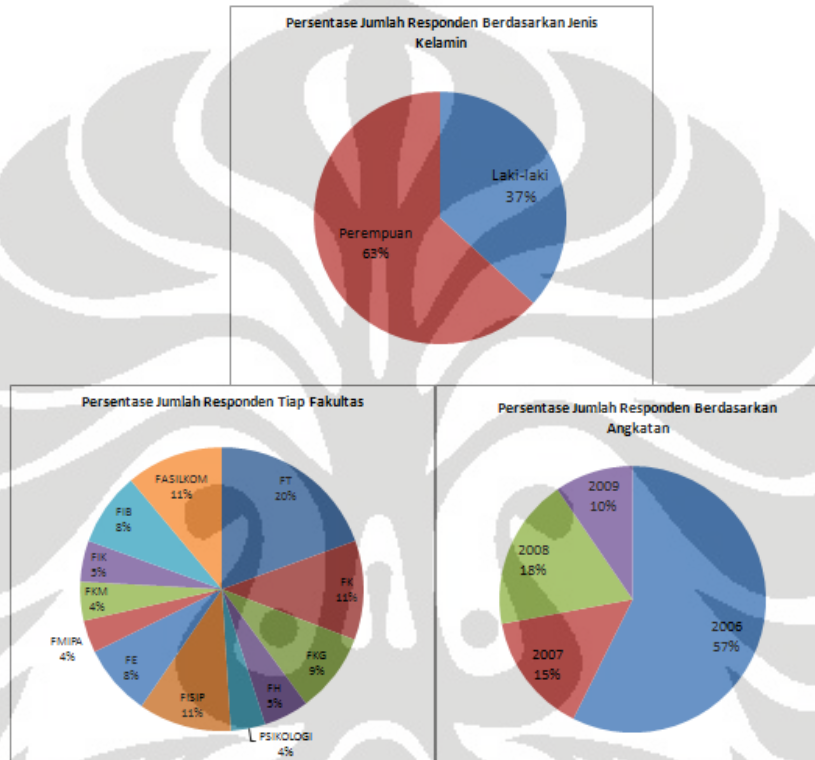
Jika *p-value* di bawah 0.05, peneliti memiliki cukup bukti untuk menerima H_1 bahwa faktor tipe *keypad*, jenis ketikan dan/atau *blocking* tersebut signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas pengetikan.

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Survey Preferensi Mahasiswa

4.1.1 Demografi Responden

Setelah menyebarkan kuesioner secara *online* melalui milis tiap fakultas didapatkan jumlah kuesioner yang terjawab sebanyak 408 dengan demografi responden sebagai berikut:



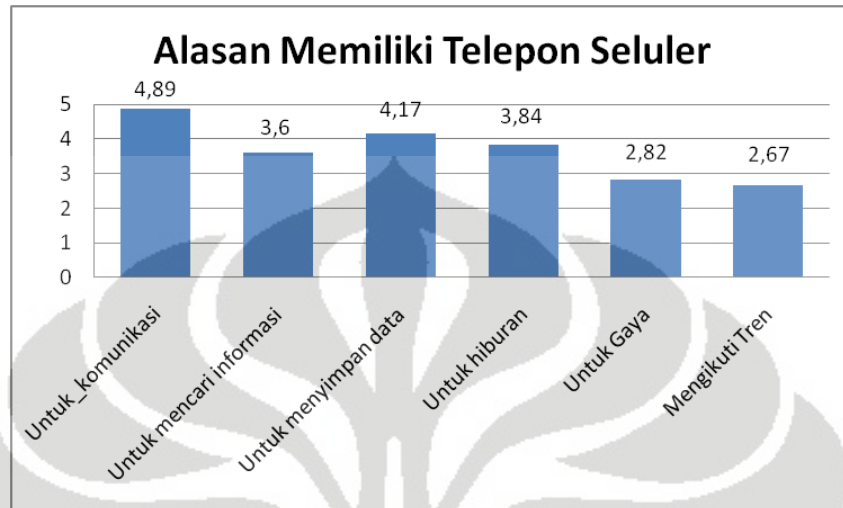
Gambar 4.1 Demografi Responden

4.1.2 Demografi Responden

- Jumlah responden terdiri dari 63% perempuan dan 37% laki-laki
- Penyebaran kuesioner ke tiap fakultas cukup merata dimana mayoritas responden berasal dari fakultas teknik sebanyak 20%
- Responden terdiri dari 57% angkatan 2006, 18% angkatan 2008, 15% angkatan 2007, dan sisanya 2009
- Usia dari responden berkisar dari 18 – 24 tahun.

4.1.3 Alasan Mahasiswa Memiliki Telepon Seluler

Dari enam pilihan jawaban yang ditawarkan, didapatkan hasil sebagai berikut :

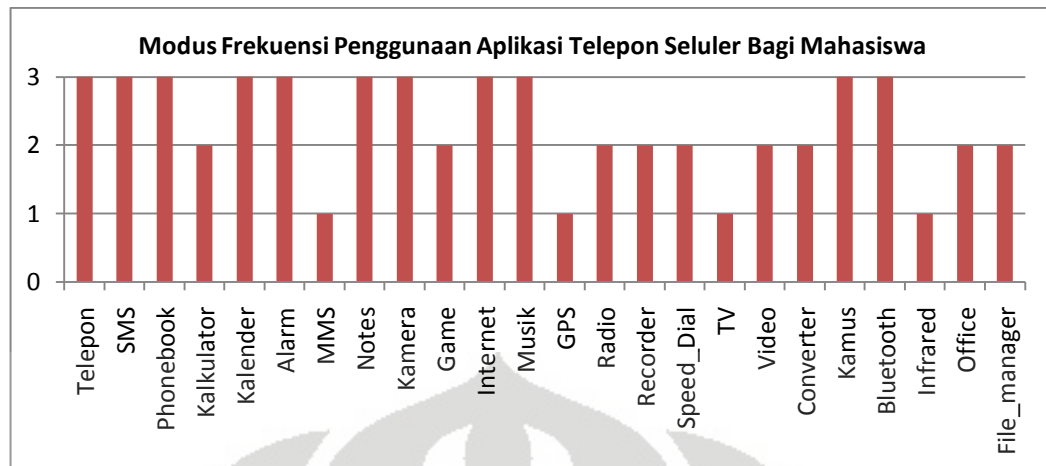


Gambar 4.2 Alasan memiliki Telepon Seluler

Ternyata alasan mahasiswa memiliki telepon seluler masih dikarenakan fungsi utama dari telepon seluler itu sendiri, yaitu untuk berkomunikasi. Selanjutnya diikuti dengan alasan untuk menyimpan data, baik itu berupa file data, musik, ataupun foto dan juga untuk hiburan. Berdasarkan hasil ini, maka dapat dikatakan mahasiswa tetap menggunakan telepon seluler untuk berkomunikasi dengan fungsi tambahan sebagai tempat penyimpanan data dan hiburan bagi mereka. Untuk itu dibutuhkan telepon seluler yang memiliki kapasitas memori yang cukup besar, sekaligus memiliki banyak feature sebagai sarana hiburan mereka.

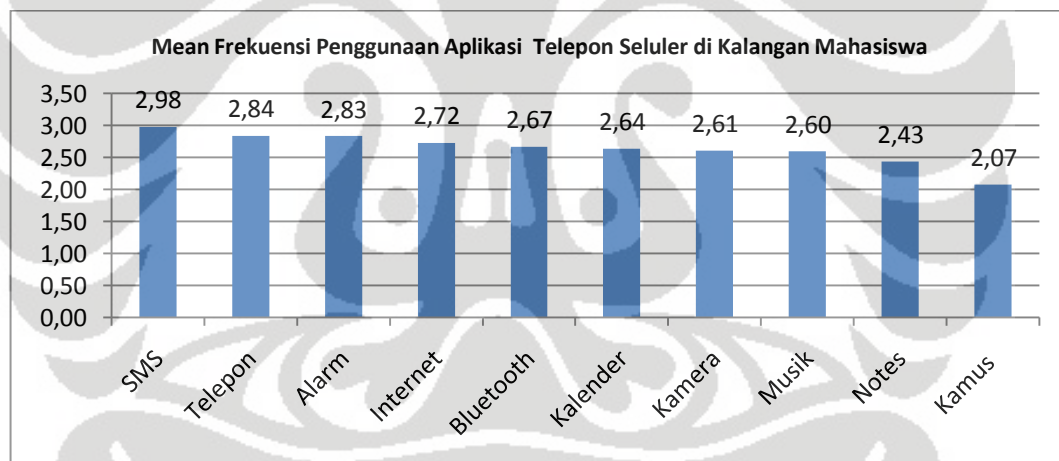
4.1.4 Aplikasi yang Sering Digunakan

Pada survey yang dilakukan, Mahasiswa diminta untuk mengisi frekuensi penggunaan aplikasi telepon seluler yang ditanyakan pada kuesioner, dimana angka 1 berarti tidak pernah, 2 berarti jarang, dan 3 berarti sering. Jika dilihat modus atau jumlah frekuensi nilai yang paling banyak dijawab responden, ternyata yang nilai modusnya bernilai tiga atau sering digunakan adalah telepon, sms, *phonebook*, kalender, alarm, *notes*, kamera, internet, musik, kamus dan *bluetooth*.



Gambar 4.3 Modus Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telepon Seluler

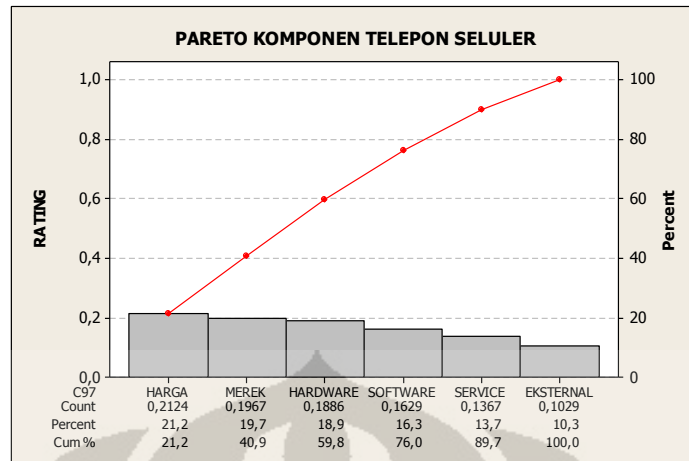
Dari aplikasi yang bernilai modus 3 itu, selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai rata-ratanya didapatkan bahwa aplikasi yang sering digunakan dari urutan nilai rata-rata paling tinggi sampai terendah adalah sms, telepon, alarm, internet, bluetooth, kalender, kamera, musik, *notes*, dan kamus



Gambar 4.4 Mean Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telpon Seluler

4.1.5 Preferensi mahasiswa dalam memilih telepon seluler

Berdasarkan hasil survey, didapatkan hasil bahwa mahasiswa dalam memilih telepon seluler mementingkan faktor harga, merek, *hardware* dan *software*. Hal ini dapat dilihat dari *pareto chart* di bawah ini:



Gambar 4.5 Pareto Faktor Telpn Seluler

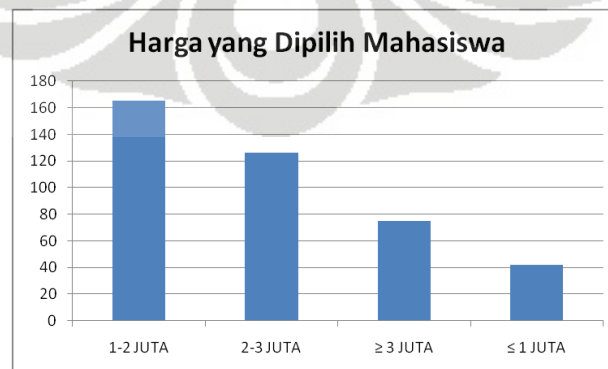
Berdasarkan hasil tersebut, untuk mengetahui karakteristik lebih detail mengenai telepon seluler yang diminati oleh mahasiswa, penelitian ini akan menggali lebih dalam mengenai keempat faktor tersebut untuk mengetahui preferensi telepon seluler mahasiswa.

4.1.5.1 Harga

Berdasarkan observasi mengenai telepon seluler yang terdapat di Indonesia, didapatkan range harga sebagai berikut:

- \leq Rp 1.000.000
- $>$ Rp 1.000.000 dan \leq Rp 2.000.000
- $>$ Rp 2.000.000 dan \leq Rp 3.000.000
- $>$ Rp 3.000.000

Melalui kuesioner yang telah disebarakan sebelumnya, didapatkan preferensi harga di kalangan mahasiswa sebagai berikut:

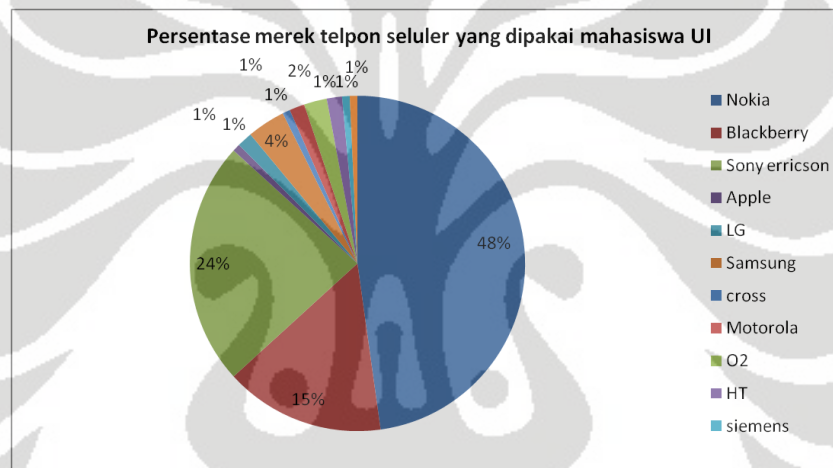


Gambar 4.6 Preferensi Harga

Dari *barchart* di atas, dari keempat pilihan harga yang ada, mayoritas mahasiswa lebih memilih range harga $> \text{Rp } 1.000.000$ dan $\leq \text{Rp } 2.000.000$, lalu $> \text{Rp } 2.000.000$ dan $\leq \text{Rp } 3.000.000$, $\geq \text{Rp } 3.000.000$ dan terakhir $\leq \text{Rp } 1.000.000$. uniknya ternyata mahasiswa lebih sedikit memilih range harga yang paling murah tetapi juga harga yang terlalu mahal juga tidak terlalu dipilih oleh mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut, bisa dibilang bahwa mahasiswa berada pada kalangan konsumen menengah.

4.1.5.2 Merek

Berdasarkan hasil survey melalui kuesioner, didapatkan hasil bahwa mayoritas mahasiswa menggunakan merek Nokia sebesar 48%, disusul oleh Sony Erricson sebesar 24 % dan Blackberry sebesar 15%. Untuk lebih detailnya dapat dilihat dari grafik di bawah ini:

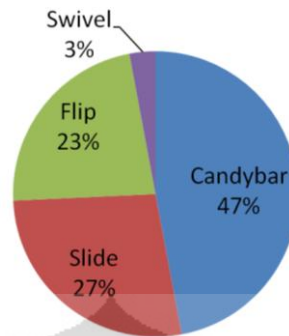


Gambar 4.7 Persentase Merk yang Dipakai Mahasiswa UI

4.1.5.3 Hardware

Dari survey yang dilakukan, terdapat beberapa pertanyaan mengenai beberapa spesifikasi hardware telepon seluler yang diminta untuk dipilih oleh mahasiswa yang menurut mereka paling disukai dari pilihan-pilihan yang ada.

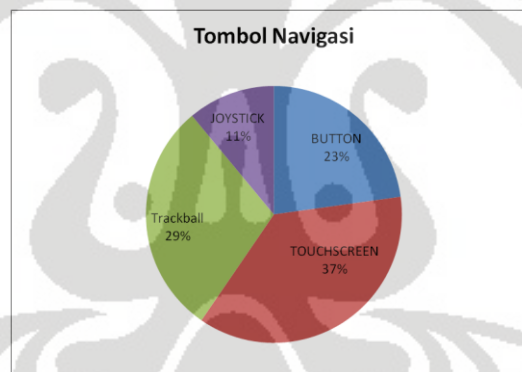
- Bentuk



Gambar 4.8 Persentase Model

Mayoritas mahasiswa lebih menyukai model *candybar*, hampir setengah dari responden yaitu 49% memilih *candybar* sebagai model telepon seluler yang disukai, model *slide* sebesar 27%, *flip* 23%, dan sisanya adalah *swivel*.

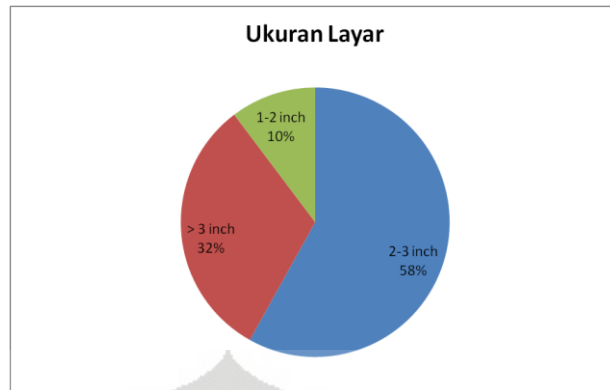
- Tombol Navigasi



Gambar 4.9 Persentase Tombol Navigasi

Tombol navigasi yang paling disukai oleh mahasiswa adalah *Touchscreen* dilanjutkan oleh *Trackball*, *Button*, dan *Joystick*. Dari hasil ini pun terlihat minat mahasiswa terhadap telepon seluler adalah telepon seluler yang memiliki teknologi dan inovasi yang baru.

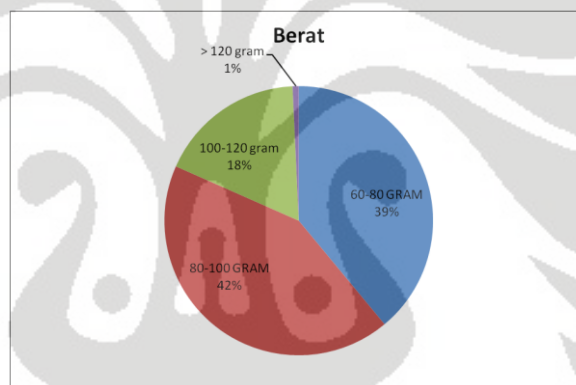
- Ukuran Layar



Gambar 4.10 Persentase Ukuran Layar

Untuk ukuran layar, mahasiswa lebih memilih untuk ukuran medium, tidak terlalu kecil ataupun besar, yaitu sebesar 2-3 inch. Namun, mahasiswa paling tidak menyukai ukuran layar yang terlalu kecil

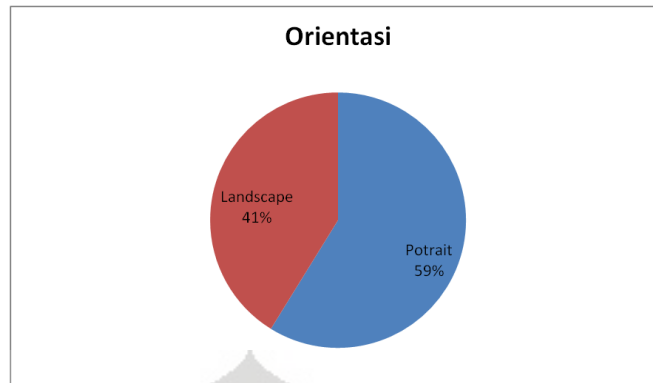
- Berat



Gambar 4.11 Persentase Berat

Untuk berat telepon seluler, mahasiswa tidak menyukai telepon seluler yang berat. Hal ini terlihat dari hanya 1 % jumlah responden yang memilih ukuran yang paling berat. Berat yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah 80-100 gram.

- Orientasi

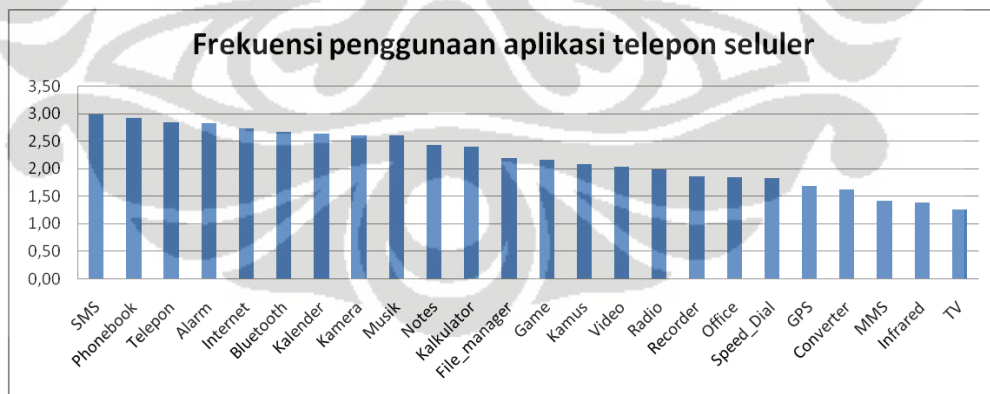


Gambar 4.12 Persentase Orientasi

Orientasi telepon seluler yang lebih diminati mahasiswa ternyata adalah *Potrait* atau memanjang ke bawah dari pada *Landscape*.

4.1.6 Software

Untuk *Software*, lebih difokuskan pada aplikasi yang terdapat pada telepon seluler. Untuk memilih *software* yang sesuai untuk telepon seluler mahasiswa, maka harus dipertimbangkan aplikasi-aplikasi yang paling sering digunakan oleh mahasiswa. Untuk merancang produk selanjutnya, produsen dapat memprioritaskan aplikasi-aplikasi dari yang paling sering dipakai untuk dimasukkan ke dalam produk telepon seluler selanjutnya. Urutan-urutan aplikasi dari yang paling sering dipakai sampai paling jarang dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.13 Frekuensi Penggunaan Aplikasi Telepon Seluler

4.2 *Conjoint Analysis*

4.2.1 Profil Responden

Berdasarkan dasar teori yang ada jumlah sampel yang sesuai untuk *Conjoint Analysis* adalah berkisar antara 50-200 responden. Jumlah sampel yang besar tentu akan lebih menghasilkan data yang lebih representatif dan akurat untuk menggambarkan preferensi populasi yang ada tetapi secara praktek biasanya hanya akan mendapatkan jumlah sampel yang sedikit karena ada beberapa kendala dalam mengumpulkan responden dalam jumlah banyak, baik itu waktu maupun biaya.

Pada penelitian ini, melalui penyebaran kuesioner baik itu melalui *online* ataupun manual dengan *random sampling* didapatkan jumlah responden sebanyak 200 responden.

4.2.2 Desain *Conjoint Analysis*

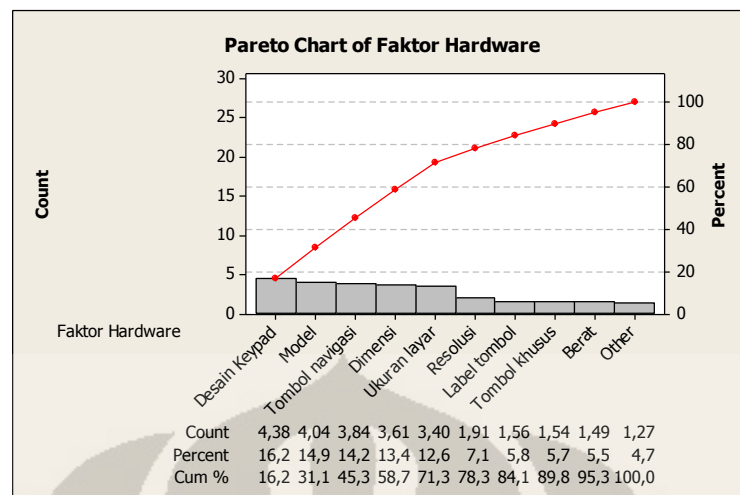
4.2.2.1 Metodologi *Conjoint Analysis*

Pada penelitian kali ini, metodologi yang akan dipakai adalah *traditional conjoint* karena jumlah faktor yang dipakai pada penelitian ini berjumlah < 10 . Selain itu, informasi yang ingin didapatkan dari penelitian ini adalah tentang struktur kombinasi preferensi yang lebih disukai oleh mahasiswa dan kontribusi utilitas dari tiap faktor yang ada

4.2.2.2 Penentuan Faktor

Berdasarkan preferensi konsumen yang telah dijelaskan sebelumnya, mahasiswa lebih mempertimbangkan harga, merek, *hardware*, dan *software*. Oleh karena penelitian ini tujuannya adalah untuk mengetahui kombinasi desain telepon seluler yang disukai oleh mahasiswa maka dipilih faktor *hardware* yang akan digunakan sebagai faktor pada *conjoint analysis* ini.

Untuk faktor *hardware*, terdapat beberapa kategori lagi di dalamnya yang didapatkan dari penelitian sebelumnya (Ketola & Roykkee, 2001; Palen & Salzman, 2002) dan juga berdasarkan konsep desain mekanik telepon seluler yang telah ada, yaitu: model, dimensi, ukuran layar, desain *keypad*, tombol navigasi, tombol khusus, resolusi, label tombol, dan ikon label



Gambar 4.14 Pareto Faktor *Hardware*

Berdasarkan gambar 4.14 terlihat bobot kepentingan dari tiap kategori faktor *hardware* dari yang tertinggi ke yang terendah, disana terlihat terdapat perbedaan nilai bobot yang signifikan setelah faktor *hardware* ukuran layar. Ukuran layar berbobot 3,4 sedangkan setelah itu nilai bobot dari kategori berikutnya, yaitu dari resolusi sampai ikon label bernilai di antara 1,27-1,91. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa lebih mementingkan kategori faktor *hardware* desain *keypad*, model, tombol navigasi, dimensi, dan ukuran layar daripada kategori yang lain. Hal ini juga terlihat dari pareto si atas yang menunjukkan bahwa kategori-kategori tersebut merupakan 70 % kategori yang menurut mahasiswa penting.

Berdasarkan hal tersebut untuk faktor *hardware* yang akan dijadikan faktor dalam penelitian ini adalah model, dimensi, desain *keypad*, tombol navigasi, dan ukuran layar.

4.2.2.3 Penentuan Level

Berdasarkan hasil survey awal dan telah dijabarkan sebelumnya mengenai spesifikasi-spesifikasi telepon seluler yang diminati oleh mahasiswa, didapatkan rangkuman hasil preferensi pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Tabel Rangkuman Hasil Preferensi

Variabel	Level	Jumlah	Persentase	Akumulasi
MODEL	Candybar	192	47%	47%
	Slide	93	23%	70%
	Flip	111	27%	97%
	Swivel	12	3%	100%
DIMENSI	6 CM X 11 CM	135	33%	33%
	5 CM X 10 CM	120	29%	63%
	4CM X 10 CM	108	26%	89%
	5 CM X 11 CM	45	11%	100%
DESAIN KEYPAD	QWERTY			
	Non QWERTY			
TOMBOL NAVIGASI	TOUCHSCREEN	150	37%	23%
	Trackball	120	29%	60%
	BUTTON	93	23%	89%
	JOYSTICK	45	11%	100%
UKURAN LAYAR	2-3 inch	237	58%	58%
	> 3 inch	129	32%	90%
	1-2 inch	42	10%	100%

*warna biru menunjukkan level yang termasuk 70% spesifikasi yang disukai oleh (mahasiswa)

Pada tabel tersebut diperlihatkan berapa jumlah pilihan mahasiswa terhadap tiap level, persentase dan akumulasi persentase tiap level. Untuk penentuan levelnya dipilih level yang masih termasuk dalam pilihan mahasiswa sebesar 70% ke atas. Hal ini dapat dilihat dari level mana yang termasuk dalam akumulatif persentase sebesar 70% ke atas. Untuk desain *keypad* karena hanya terdapat dua level maka kedua level tersebut dipakai sebagai level desain *keypad* untuk *conjoint analysis* nanti. Berdasarkan tabel tersebut maka didapatkan level-level untuk tiap faktor sebagai berikut:

Tabel 4.2 Level Tiap Faktor

VARIABEL	LEVEL
MODEL	Candybar
	Slide
DIMENSI	6 CM X 11 CM
	5 CM X 10 CM
	4CM X 10 CM
DESAIN KEYPAD	QWERTY
	Non QWERTY
TOMBOL NAVIGASI	BUTTON
	TOUCHSCREEN
	Trackball
UKURAN LAYAR	2-3 inch
	> 3 inch

4.2.2.3 Pengumpulan Data

4.2.2.3.1 Stimuli

Berdasarkan jumlah level yang ada maka stimuli yang akan terbentuk dari keseluruhan level tersebut adalah $2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 72$. Oleh karena jumlah stimuli yang terbentuk terlalu banyak maka dilakukan *fractional factorial design*. Dengan melakukan pembuatan desain orthogonal pada SPSS dihasilkan jumlah minimum stimuli sebanyak 16. Untuk dapat memvalidasi stimuli-stimuli yang ada, maka dibuatlah 4 stimuli *hold-out* sehingga jumlah stimuli keseluruhan adalah 20 stimuli. Berikut stimuli yang dihasilkan dari tahap pembuatan desain ortogonal:

Tabel 4.3 Stimuli

Stimuli ke-	Model	Dimensi	Desain Keypad	Tombol Navigasi	Ukuran Layar
1	candybar	4 cm X 10 cm	QWERTY	Button	> 3 inch
2	candybar	5 cm X 10 cm	QWERTY	Touchscreen	> 3 inch
3	candybar	6 cm X 11 cm	QWERTY	Touchscreen	> 3 inch
4	candybar	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch
5	candybar	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Touchscreen	2-3 inch
6	candybar	5 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch
7	candybar	6 cm X 11 cm	QWERTY	Trackball	> 3 inch
8	candybar	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Trackball	> 3 inch
9	candybar	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Trackball	2-3 inch
10	candybar	4 cm X 10 cm	QWERTY	Button	> 3 inch
11	slide	6 cm X 11 cm	QWERTY	Button	2-3 inch
12	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Trackball	> 3 inch
13	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Trackball	2-3 inch
14	slide	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch
15	slide	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	> 3 inch
16	slide	5 cm X 10 cm	NON QWERTY	Trackball	> 3 inch
17	slide	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	> 3 inch
18	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Touchscreen	2-3 inch
19	slide	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Touchscreen	> 3 inch
20	slide	5 cm X 10 cm	QWERTY	Button	2-3 inch

4.2.2.3.2 Jumlah Sampel

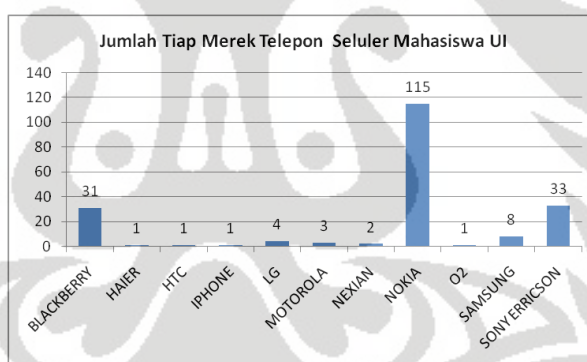
Berdasarkan dasar teori yang ada jumlah sampel yang sesuai untuk *Conjoint Analysis* adalah berkisar antara 50-200 responden. Jumlah sampel yang besar tentu akan lebih menghasilkan data yang lebih representatif dan akurat untuk menggambarkan preferensi populasi yang ada tetapi secara praktek biasanya hanya akan mendapatkan jumlah sampel yang sedikit karena ada beberapa kendala dalam mengumpulkan responden dalam jumlah banyak, baik itu waktu maupun biaya. Jika populasi tersebut homogen maka jumlah sampel yang tepat adalah berkisar sekitar 100 responden

Pada penelitian ini, melalui penyebaran kuesioner baik itu melalui *online* ataupun manual dengan didapatkan jumlah responden sebanyak 200 responden.

4.2.2.3.3 Pengumpulan Preferensi Responden

Pada pengumpulan data ini dilakukan dengan penyebaran kuesioner dimana responden diminta untuk membuat ranking terhadap 20 stimuli yang telah dibuat sebelumnya. Melalui pengumpulan data ini didapatkan 200 responden dengan demografi responden sebagai berikut:

- Jumlah responden laki-laki sebanyak 90 dan perempuan sebanyak 110
- Usia responden berkisar antara 18-24 tahun dengan rata-rata berusia 21 tahun
- Jumlah responden untuk angkatan 2006 sebanyak 61 responden, 2007 sebanyak 52 responden, 2008 sebanyak 58 responden dan 2009 sebanyak 29 responden
- Mayoritas responden menggunakan telepon seluler Nokia, Sony ericson, dan Blackberry



Gambar 4.15 Jumlah tiap Merek Telepon Seluler Mahasiswa UI

4.2.3 Estimasi Model dan Penilaian Kesesuaian secara Keseluruhan

Estimasi dari *part-worth* untuk tiap faktor diperlihatkan untuk tiap responden secara terpisah dan hasilnya nanti akan digabungkan sehingga menjadi hasil keseluruhan. Estimasi *Separate part-worth* dibuat untuk tiap semua faktor awalnya, Pengecekan estimasi individual dilakukan untuk menentukan kemungkinan peletakan kendala pada bentuk hubungan faktor. Berdasarkan data dan pengolahan data yang dilakukan melalui *SPSS* didapatkan estimasi *part-worth* secara keseluruhan dan sepuluh responden pertama diperlihatkan pada tabel 4.4.

Hasil dari estimasi *part-worth* keseluruhan terlihat bahwa tidak terdapat hubungan yang linier pada faktor manapun. Hal ini dikarenakan seluruh faktor bersifat kategorikal maka estimasi *part-worth* untuk tiap level dilihat secara terpisah tanpa melihat hubungan antar level faktor tersebut. Untuk faktor ukuran layar walaupun memiliki nilai interval tertentu untuk tiap level tetapi juga tidak terdapat hubungan antar level. Demikian pula hasilnya jika kita melihat estimasi secara individual, hubungan linier tidak terdapat pada faktor manapun. Untuk itu pemilihan estimasi *separate part-worth* untuk setiap faktor merupakan tindakan yang tepat pada penelitian ini. Hal ini berarti estimasi mengenai hubungan *part worth* yang ditentukan sebelumnya telah tepat

Tabel 4.4 Estimasi *Part-Worth*

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	> 3 inch
Keseluruhan	0,811	-0,811	0,332	-0,318	-0,013	0,361	-0,361	-0,55	0,601	-0,051	0,126	-0,126
1	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
2	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0
3	-0,5	0,5	0,833	0,458	-1,292	0,625	-0,625	-3	5,25	-2,25	0,625	-0,625
4	-0,75	0,75	1,333	-2,417	1,083	-0,125	0,125	-0,5	-2,875	3,375	1,375	-1,375
5	2,875	-2,875	-0,333	1,417	-1,083	-1,125	1,125	-2	0,5	1,5	1	-1
6	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
7	-0,375	0,375	2	-1,75	-0,25	1,5	-1,5	1,167	0,042	-1,208	-1,125	1,125
8	1,625	-1,625	-1,167	3,458	-2,292	0,875	-0,875	0,167	-2,458	2,292	-0,5	0,5
9	-1,25	1,25	0	1	-1	0	0	-0,667	4,333	-3,667	-0,5	0,5
10	-1	1	1,333	-0,667	-0,667	2,625	-2,625	0,167	-0,208	0,042	-0,125	0,125

Sebelum dilakukan analisis lebih lanjut mengenai hasil *Conjoint Analysis* ini, perlu dilakukan penilaian kesesuaian secara keseluruhan. Oleh karena pengumpulan data dilakukan dengan ranking atau data ordinal, analisis kesesuaian secara keseluruhan ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan koefisien Kendall's tau untuk mengukur keakuratan dan kekonsistenan responden dalam pemberian nilai. Responden yang memiliki nilai Kendall's tau lebih rendah atau sama dengan 0,4 menunjukkan bahwa preferensinya tidak mendekati dengan preferensi prediksi tau bisa dibalang tidak akurat. Untuk itu, agar hasil yang dihasilkan oleh *Conjoint Analysis* ini akurat responden-responden tersebut akan dieliminasi pada penelitian ini.

Tabel 4.5 Nilai Kendall's Responden yang $\leq 0,4$

Respondent	Estimation Sample	Validation Sample (Holdout)
	Kendall's Tau	Kendall's Tau
4	0,532	0
17	0,542	0
93	0,492	0
177	0,492	0

Ternyata tidak terdapat responden yang memiliki nilai Kendall's Tau berada di bawah atau sama dengan 0,4 pada stimuli yang ada. Hal ini berarti model yang telah dibuat telah sesuai, dengan menghasilkan prediksi preferensi yang mendekati dengan aktualnya dan terdapat kekonsistensian pada seluruh responden. Selanjutnya akan dilihat kembali nilai Kendall's tau untuk stimuli holdout dengan ketentuan yang sama yaitu di bawah atau sama dengan 0,4 dengan mengabaikan nilai negatif pada nilai Kendall's Tau tersebut karena nilai negatif ini hanya memperlihatkan adanya rotasi preferensi pada stimuli holdout tersebut dibandingkan preferensi prediksi. Hal ini juga dilakukan sebagai bagian validasi *Conjoint analysis* ini. Ternyata, nilai Kendall's Tau yang bernilai di bawah atau sama dengan 0,4 pada stimuli holdout ada sebanyak 4 buah. Hal tersebut dapat terlihat pada tabel 4.5 yang memperlihatkan responden yang memiliki nilai Kendall's Tau stimuli holdout berada di bawah atau sama dengan 0,4. Untuk lebih mengoptimalkan hasil yang ada maka keempat responden tersebut akan dieliminasi pada penelitian ini sehingga responden yang akan dianalisis lebih lanjut berkurang menjadi 196 responden saja.

Setelah mengeliminasi responden tersebut, didapatkan nilai Nilai Kendall's tau keseluruhan sebesar 0,723 dan Kendall's tau untuk holdout sebesar 1,000. Hal ini berarti hasil yang didapatkan sangat akurat. Hal ini juga didukung dari nilai signifikan $<0,05$ yang berarti terdapat korelasi antara preferensi aktual dan prediksi.

Tabel 4.6 Nilai Korelasi

Correlations ^a		
	Value	Sig.
Pearson's R	.940	.000
Kendall's tau	.723	.000
Kendall's tau for Holdouts	1.000	.021

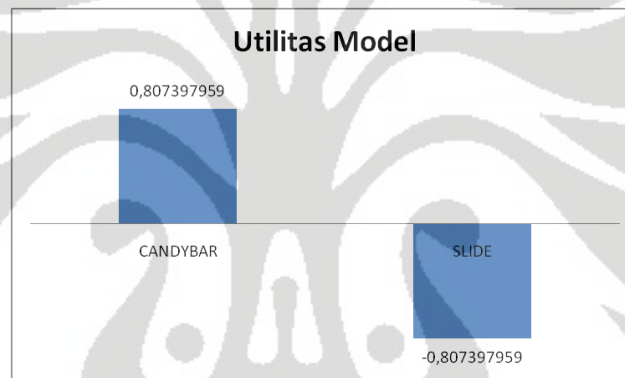
a. Correlations between observed and estimated preferences

4.2.4 Interpretasi Hasil

4.2.4.1 Utilitas

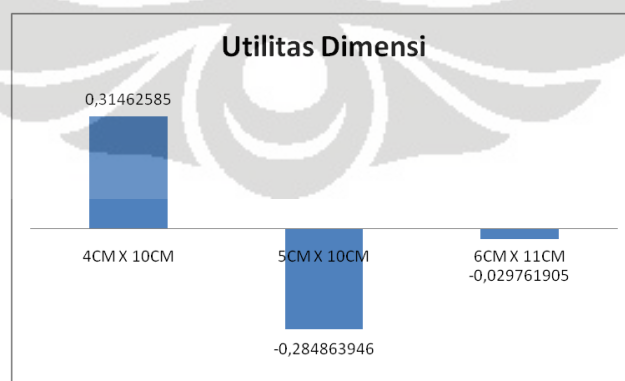
Setelah melakukan eliminasi terhadap preferensi responden yang tidak memenuhi standar nilai Kendall's Tau dilakukan proses pengolahan data kembali. Selanjutnya dilakukan interpretasi hasil dari *Conjoint Analysis* tersebut. Metode interpretasi yang paling umum digunakan adalah pengamatan terhadap estimasi *part-worth* untuk tiap faktor. Berdasarkan hasil perhitungan ulang *Conjoint Analysis kembali* kembali didapatkan nilai *utilitas* untuk tiap level tiap faktor sebagai berikut:

- Model telepon seluler yang memiliki nilai utilitas tinggi ternyata adalah *candybar*. Hal ini berarti mahasiswa lebih menyukai model *candybar* daripada *slide*



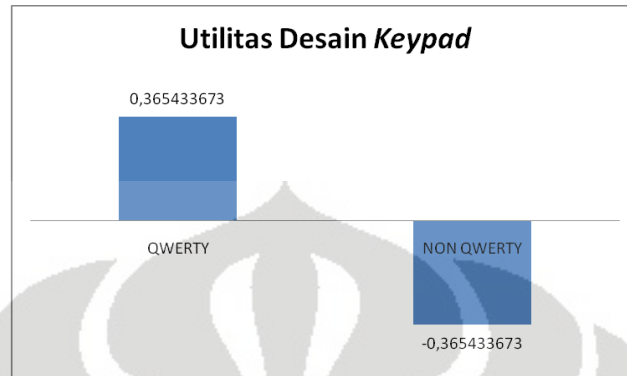
Gambar 4.16 Utilitas Model

- Untuk faktor dimensi, dimensi yang memiliki nilai utilitas tertinggi dari level faktor dimensi adalah 4cm x 10 cm, 6 cmx 11 cm, dan 5cm x10 cm



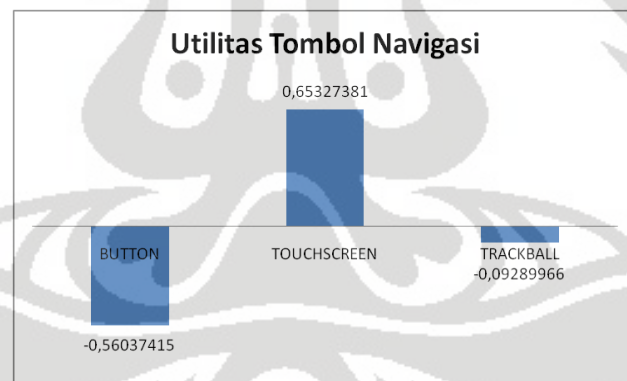
Gambar 4.17 Utilitas Dimensi

- Desain *keypad* yang lebih disukai oleh mahasiswa adalah QWERTY. Hal ini memperlihatkan bahwa mahasiswa menyukai hal baru terhadap suatu produk.



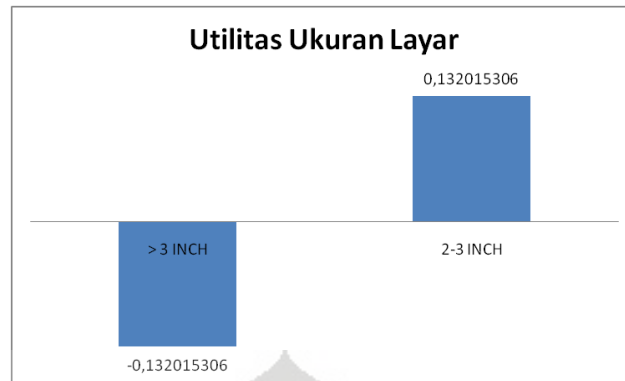
Gambar 4.18 Utilitas Desain Keypad

- Nilai utilitas untuk tombol navigasi dari yang terbesar secara berturut-turut adalah *touchscreen*, *trackball*, dan *button*. Urutan yang terbentuk tersebut mengikuti peluncuran tipe tombol navigasi dari yang terbaru sampai yang umum. Berdasarkan hal tersebut dapat dilihat mahasiswa sangat mengikuti dan terpengaruh terhadap perkembangan teknologi yang ada.



Gambar 4.19 Utilitas Tombol Navigasi

- Ukuran layar yang lebih disukai oleh mahasiswa ternyata berkisar 2-3 inch terlihat dari nilai utilitasnya yang lebih tinggi daripada ukuran layar yang berkisar sebesar > 3 inch



Gambar 4.20 Utilitas Ukuran Layar

Langkah selanjutnya adalah memilih kombinasi telepon seluler yang paling disukai oleh mahasiswa. Kombinasi ini adalah perpaduan dari level-level yang bernilai paling positif dari setiap atribut karena memiliki nilai jumlah utilitas terbesar dibandingkan dengan kombinasi yang lain.

Tabel 4.7 Utilitas

		Utility Estimate	Std. Error
DESAIN_KEYPAD	QWERTY	.365	.136
	NON QWERTY	-.365	.136
TOMBOL_NAVIGASI	BUTTON	-.560	.181
	TOUCHSCREEN	.653	.212
DIMENSI	TRACKBALL	-.093	.212
	4CM X 10CM	.315	.181
	5CM X 10CM	-.285	.212
MODEL	6CM X 11CM	-.030	.212
	CANDYBAR	.807	.136
UKURAN_LAYAR	SLIDE	-.807	.136
	> 3 INCH	-.132	.136
	2-3 INCH	.132	.136
(Constant)		8.561	.150

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui kombinasi telepon seluler yang disukai mahasiswa adalah telepon seluler model *candybar* 4 cm x 10 cm dengan desain *QWERTY keypad* dan sistem navigasi *touchscreen*, serta ukuran layar sekitar 2-3 inch

4.2.4.2 Tingkat Kepentingan

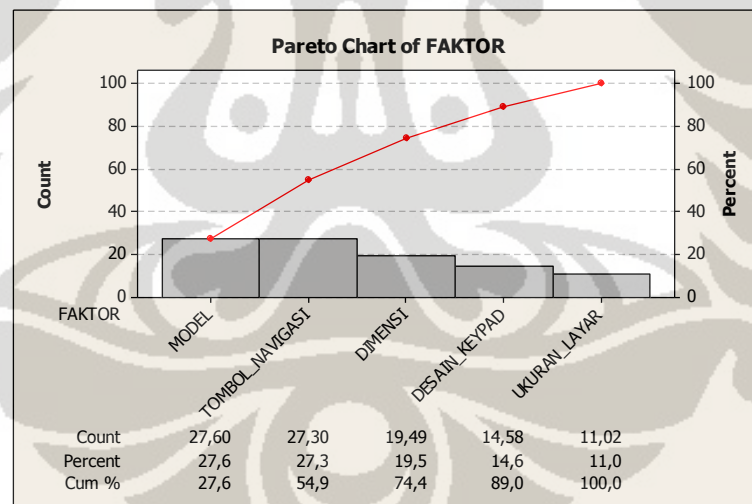
Hasil yang didapatkan selain estimasi *part-worth* pada *Conjoint Analysis* ini adalah tingkat kepentingan dari tiap faktor. Berikut nilai tingkat kepentingan untuk tiap faktor :

Tabel 4.8 Tingkat Kepentingan

Importance Values	
MODEL	27.601
DIMENSI	19.493
DESAIN KEYPAD	14.580
TOMBOL NAVIGASI	27.304
UKURAN_LAYAR	11.022

Averaged Importance Score

Jika dilihat dari tingkat kepentingan dari tiap faktor, jumlah keseluruhan dari tingkat kepentingan seluruh faktor bernilai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa asumsi bentuk model *additive model* telah tepat. Berdasarkan nilai kepentingan tersebut dapat diketahui bahwa preferensi mahasiswa terhadap telepon seluler paling dipengaruhi oleh model sebesar 27,601 %. Jika diurutkan dari yang paling terpenting didapatkan urutan faktor desain yang paling mempengaruhi mahasiswa dalam memilih telepon seluler sebagai berikut: model, tombol navigasi, dimensi, desain *keypad*, dan ukuran layar.

**Gambar 4.21** Pareto Preferensi Mahasiswa

4.2.5 Segmentasi Pasar

Tahap selanjutnya, akan dilakukan segmentasi pasar berdasarkan jenis kelamin untuk mengetahui preferensi masing-masing segmen. Dengan melakukan tahap yang sama seperti sebelumnya, didapatkan hasil *Conjoint Analysis* yang

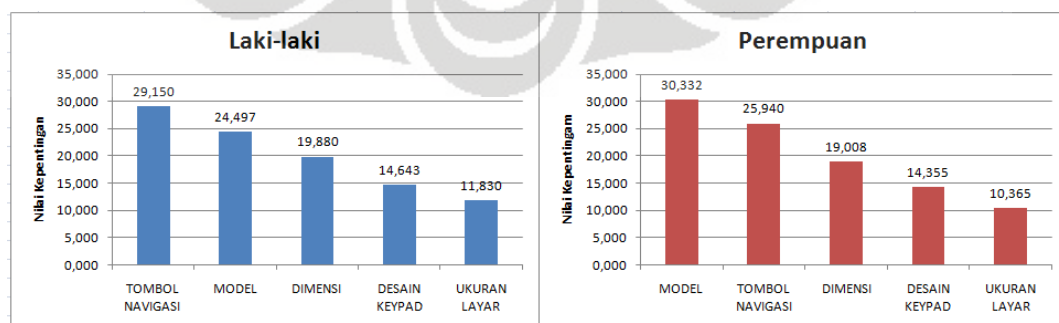
diperlihatkan pada tabel 4.9 dimana tulisan berwarna merah menunjukkan nilai utilitas tertinggi untuk tiap levelnya

Tabel 4.9 Nilai Utilitas tiap Segmen

Utilitas			
Faktor	Level	Laki-laki	Perempuan
Model	Candybar	0,6736	0,6491
	Slide	-0,6736	-0,6491
Dimensi	4CM X 10CM	0,0722	0,1004
	5CM X 10CM	-0,1986	-0,0502
	6CM X 11CM	0,1264	-0,0502
Desain Keypad	QWERTY	0,1111	0,3223
	NON QWERTY	-0,1111	-0,3223
Tombol Navigasi	Button	-0,4407	-0,1667
	Touchscreen	0,6398	0,2987
	Trackball	-0,1991	-0,1320
Ukuran Layar	> 3 inch	-0,2319	-0,1762
	2-3 inch	0,2319	0,1762
(Constant)		8,222685185	8,573795181

Berdasarkan nilai utilitas tiap level yang ada, kombinasi yang terbentuk untuk tiap segmen tidak terlalu berbeda, yaitu telepon seluler model *candybar* dengan desain *QWERTY keypad* dan sistem navigasi *touchscreen*, serta ukuran layar sekitar 2-3 inch. Namun, terdapat perbedaan pada faktor dimensi, dimana untuk perempuan lebih memilih dimensi yang lebih kecil, yaitu 4 cm x 10 cm sedangkan laki-laki lebih memilih dimensi yang besar, yaitu 6 cm x 11 cm. Hal ini disebabkan karena antropometri ukuran tangan laki-laki yang lebih besar daripada perempuan. Untuk itu, laki-laki lebih nyaman menggunakan telepon seluler yang berukuran besar.

Selanjutnya, didapatkan juga tingkat kepentingan untuk tiap faktor pada kedua segmen.



Gambar 4.22 Tingkat Kepentingan Tiap Segmen

Terdapat perbedaan urutan faktor yang paling penting pada kedua segmen ini, dimana perempuan lebih memprioritaskan model sebagai faktor yang memiliki nilai kepentingan tertinggi daripada faktor yang lain sedangkan faktor model untuk laki-laki berada di urutan ke-2 dan yang paling pertama adalah tombol navigasi.

4.3 Quality Function Deployment (QFD)

4.3.1 House of Quality

4.3.2 Menentukan faktor keinginan pelanggan (*Customer Requirement*)

Pada *Conjoint Analysis*, faktor telepon seluler yang dijadikan sebagai faktor dalam desain *Conjoint Analysis* adalah Model, Dimensi, Desain Keypad, Tombol Navigasi, dan Ukuran Layar.

4.3.3 Menentukan prioritas faktor keinginan pelanggan berdasarkan tingkat kepentingan

Untuk menentukan prioritas keinginan pelanggan dilakukan dengan mengurutkan faktor-faktor tersebut berdasarkan tingkat kepentingannya. Melalui *Conjoint Analysis* telah didapatkan tingkat kepentingan untuk tiap faktor pada tiap segmen ataupun keseluruhan yang telah dijabarkan sebelumnya pada tahap interpretasi hasil *Conjoint Analysis*. Berikut hasil tingkat kepentingan tiap faktor beserta urutan kepentingannya untuk keseluruhan mahasiswa ataupun tiap segmen:

Tabel 4.10 Tingkat Kepentingan Tiap Segmen

FAKTOR	TINGKAT KEPENTINGAN			URUTAN KEPENTINGAN		
	Keseluruhan	Perempuan	Laki-laki	Keseluruhan	Perempuan	Laki-laki
Dimensi	19,493	19,008	19,880	3	3	3
Model	27,601	30,332	24,497	1	1	2
Desain keypad	14,580	14,355	14,643	4	4	4
Tombol Navigasi	27,304	25,940	29,150	2	2	1
Ukuran Layar	11,021	10,365	11,830	5	5	5

4.3.3.1 Menentukan respon teknis

Telah dijelaskan sebelumnya pada bab 3, respon teknis yang didapatkan untuk penelitian ini adalah:

1. Diversifikasi Produk
2. Membuat produk yang *user friendly*
3. Pengembangan teknologi baru

4.3.3.2 Menentukan Hubungan Antar Respon Teknis dan Keinginan Pelanggan (Relation Matrix)

Setelah mendapatkan respon teknis, hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah menentukan hubungannya dengan faktor keinginan pelanggan. Berikut Matriks hubungan antara respon teknis dan faktor keinginan pelanggan :

Tabel 4.11 Matriks Hubungan Antara Respon Teknis dan Keinginan Pelanggan

Respon Teknis \ Faktor	Model	Dimensi	Desain Keypad	Tombol Navigasi	Ukuran Layar
Diversifikasi Produk	9	9	9	9	9
Membuat produk yang <i>user friendly</i>	1	3	9	9	3
Pengembangan teknologi baru	3	1	9	9	3

Untuk diversifikasi produk, semua faktor keinginan pelanggan memiliki keeratan hubungan yang sangat tinggi karena banyaknya perbedaan keinginan mengenai kelima faktor tersebut dapat menunjang adanya diversifikasi telepon seluler. Melalui diversifikasi produk ini, perusahaan dapat memenuhi kelima faktor keinginan pelanggan tersebut. Membuat produk yang *user friendly*, hal ini sangat erat kaitannya pada penggunaan telepon seluler tersebut baik dalam mengendalikan navigasi ataupun dalam penginputan teks. Untuk itu, faktor desain *keypad* dan tombol navigasi memiliki hubungan yang sangat erat terhadap respon teknis yang satu ini. Hal-hal yang berkaitan dengan ergonomi yang terdapat pada faktor dimensi dan ukuran layar memiliki hubungan yang erat pada respon teknis ini sedangkan respon teknis ini tidak begitu mempengaruhi faktor model. Yang terakhir, pengembangan teknologi yang baru dapat memenuhi kebutuhan pelanggan terutama pada desain *keypad* dan tombol navigasi karena banyak inovasi yang dapat dilakukan pada faktor ini. Selanjutnya untuk memenuhi faktor model dan ukuran layar, dan terakhir untuk faktor dimensi.

4.3.3.3 Menghitung Kepentingan Mutlak Respon Teknis

Setelah mengetahui hubungan keterkaitan antara respon teknis dan faktor keinginan pelanggan, dapat dihitung kepentingan mutlak dari tiap respon teknis tersebut dengan cara mengalikan bobot hubungan tersebut dengan tingkat

kepentingan faktor yang memiliki hubungan pada respon teknis tersebut lalu menjumlahkan keseluruhan hasil perkalian tersebut untuk tiap respon teknis. Berikut hasil perhitungan yang dihasilkan.

Tabel 4.12 Kepentingan Mutlak

Respon Teknis	Kepentingan Mutlak		
	Keseluruhan	Laki-laki	Perempuan
Diversifikasi Produk	539,33	558,72	531,11
Membuat produk yang <i>user friendly</i>	300,37	311,50	424,42
Pengembangan teknologi baru yang mengarah ke produk baru	309,18	317,54	688,14

4.3.3.4 Menghitung Kepentingan Relatif Respon Teknis

Melalui perhitungan kepentingan mutlak yang telah didapatkan selanjutnya dapat dihasilkan kepentingan relatif dari tiap respon teknis dengan membuat presentase perbandingan nilai kepentingan mutlak respon teknis tersebut dengan nilai kepentingan mutlak keseluruhan. Berikut hasil perhitungannya :

Tabel 4.13 Kepentingan Relatif

Respon Teknis	Kepentingan Relatif		
	Keseluruhan	Laki-laki	Perempuan
Diversifikasi Produk	46,94%	47,04%	32,31%
Membuat produk yang <i>user friendly</i>	26,14%	26,23%	25,82%
Pengembangan teknologi baru yang mengarah ke produk baru	26,91%	26,73%	41,87%

4.3.3.5 Pembuatan House of Quality

Tahap terakhir adalah pembuatan HOQ yang dapat merangkum semua hasil yang telah didapatkan dari semua tahap yang telah didapatkan.

Tabel 4.14 *House of Quality*

Kebutuhan Pelanggan	Respon Teknis			Tingkat Kepentingan Relatif			Urutan Kepentingan		
	Diversifikasi Produk	Membuat produk yang <i>user friendly</i>	Pengembangan teknologi baru	Keseluruhan	Laki-laki	Perempuan	Keseluruhan	Laki-laki	Perempuan
Model	9	1	3	19,493	19,008	19,880	3	3	3
Dimensi	9	3	1	27,601	30,332	24,497	1	1	2
Desain Keypad	9	9	9	14,580	14,355	14,643	4	4	4
Tombol Navigasi	9	9	9	27,304	25,940	29,150	2	2	1
Ukuran Layar	9	3	3	11,021	10,365	11,830	5	5	5
Kepentingan Mutlak	Laki-laki	558,72	311,50	317,54					
	Perempuan	531,11	424,42	688,14					
Kepentingan Relatif	Laki-laki	47,04%	26,23%	26,73%					
	Perempuan	32,31%	25,82%	41,87%					
Ranking Laki-laki		1	3	2					
Ranking Perempuan		2	3	1					
Kepentingan Mutlak Keseluruhan		539,33	300,37	309,18					
Kepentingan Relatif Keseluruhan		46,94%	26,14%	26,91%					
Ranking Keseluruhan		1	3	2					

Berdasarkan HOQ di atas diketahui bahwa kedua segmen yaitu mahasiswa perempuan dan laki-laki tidak begitu berbeda karakteristiknya, dilihat dari tingkat kepentingan faktor yang hanya memiliki perbedaan pada urutan kepentingan faktor model dan tombol navigasi dimana laki-laki lebih mementingkan tombol navigasi daripada model pada suatu telepon seluler sedangkan perempuan sebaliknya mereka lebih mementingkan model daripada navigasi. Hal ini bisa dijadikan pertimbangan untuk perusahaan-perusahaan telepon seluler dalam mengembangkan produk telepon seluler yang baru nantinya jika target konsumen mereka adalah mahasiswa.

Selain itu, strategi atau rencana kegiatan pengembangan produk telepon seluler untuk mahasiswa juga dapat dilihat melalui *HOQ* ini berupa urutan kepentingan respon teknis yang ada. Jika dilihat secara keseluruhan, respon teknis yang paling penting dalam pengembangan produk telepon seluler untuk mahasiswa adalah diadakannya diversifikasi produk untuk memenuhi keberagaman keinginan dan karakteristik konsumen yang ada. Diversifikasi produk ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan nilai kepentingan faktor desain yang ada. Selanjutnya adalah pengembangan teknologi baru pada produk telepon seluler baru tersebut. Hal ini akan membuat perusahaan telepon seluler

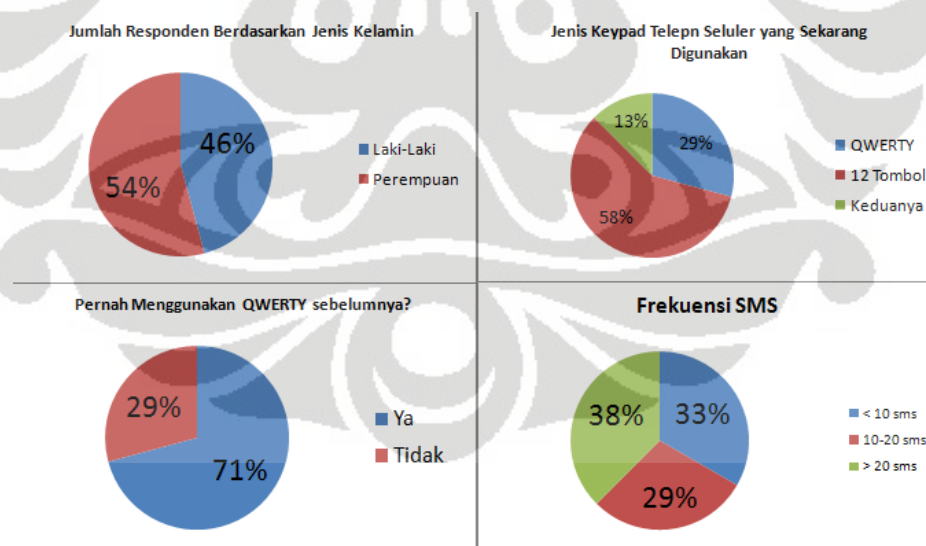
tersebut dicitrakan oleh konsumen sebagai perusahaan dengan produk-produk inovatif jika setiap produk barunya dimasukkan beberapa teknologi baru pada produk tersebut. Apalagi jika target pasar dari produk tersebut adalah mahasiswa yang terlihat pada penelitian ini bahwa mereka peka dan sangat tertarik akan hal yang baru. Terakhir, membuat produk telepon seluler yang *user firendly*, satu hal yang tidak harus dilupakan adalah membuat produk tersebut nyaman dan disukai oleh konsumen.

Jika dilihat dari segmen pasar terdapat perbedaan urutan kepentingan tersebut pada segmen pasar perempuan dimana respon teknis pengembangan teknologi baru lebih diprioritaskan untuk segmen pasar ini. Berdasarkan *HOQ* ini maka perusahaan dapat mengetahui hal-hal apa saja yang harus dilakukan untuk tiap segmen pasar dan faktor apa yang harus dijadikan pertimbangan dan didahulukan untuk melakukan strategi yang ada.

4.4 Usability QWERTY keypad

4.4.1 Demografi Responden

Eksperimen ini dilakukan ke 24 mahasiswa Universitas Indonesia yang diambil secara acak. Berikut profil responden yang melakukan eksperimen ini :



Gambar 4.23 Demografi Responden Ekperimen

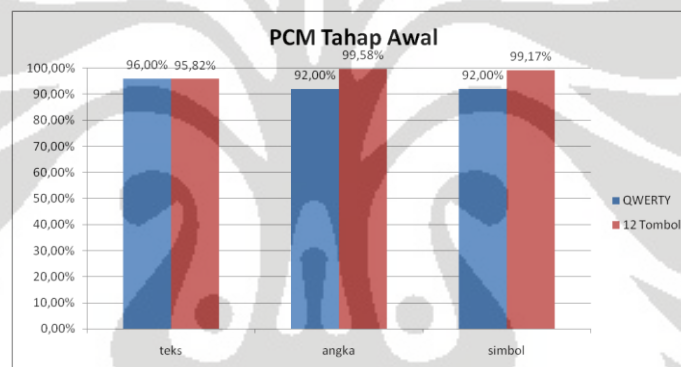
- Jumlah Responden Laki-laki sebanyak 11 orang (46%) dan perempuan sebanyak 13 orang (54%)

- Rata-rata responden memiliki telepon seluler yang tipe *keypad*nya 12 tombol, 58 % responden menggunakan tipe *keypad* tersebut, 29 % QWERTY dan sisanya menggunakan keduanya
- Mayoritas responden telah pernah menggunakan *QWERTY keypad* sebelumnya, yaitu sebanyak 71% responden
- Responden melakukan SMS dengan frekuensi < 10 sms per hari sebanyak 33%, 10-20 sms per hari 29%, dan > 20 sms sebanyak 38%

4.4.2 Tahap Awal

4.4.2.1 Efektivitas

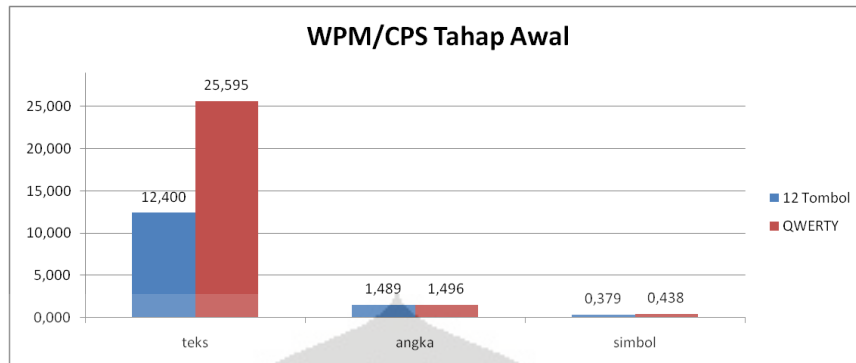
Perhitungan yang dilakukan untuk mengukur efektivitas pada eksperimen ini digunakan *Percentage Correctness Measure (PCM)*. Berikut data hasil perhitungan tersebut untuk tiap ketikan pada kedua jenis *keypad*.



Gambar 4.24 *Percentage Correctness Measurement (PCM)* Tahap Awal

Pada tahap awal ini terlihat bahwa *keypad* 12 tombol memiliki nilai efektivitas yang lebih tinggi daripada *QWERTY keypad* pada jenis ketikan angka dan simbol sedangkan untuk jenis ketikan kalimat tidak begitu berbeda jauh nilai efektivitas antara *QWERTY keypad* dan 12 tombol. *QWERTY keypad* memiliki nilai efektivitas sedikit lebih tinggi, yaitu 96% dibandingkan dengan 12 tombol yang memiliki efektivitas sebesar 95,82%.

4.4.2.2 Efisiensi



Gambar 4.25 WPM/CPS Tahap Awal

Setelah menghitung WPM untuk jenis ketikan kalimat dan CPS untuk ketikan yang hanya satu kata untuk angka dan simbol didapatkan bahwa tipe *QWERTY keypad* lebih tinggi daripada 12 tombol dalam mengetik kalimat. Semakin tinggi nilai WPM atau CPS semakin tinggi nilai efisiensinya. Hal ini berarti *QWERTY* lebih efisien dalam mengetik kalimat sedangkan untuk angka dan simbol pada tahap awal ini perbedaan tidak terlalu signifikan pada kedua *keypad* ini.

4.4.3 Tahap Akhir

4.4.3.1 Efektivitas

Model statistik disain faktorial menghasilkan analisis berupa Tabel ANOVA sebagai berikut.

Tabel 4.15 ANOVA

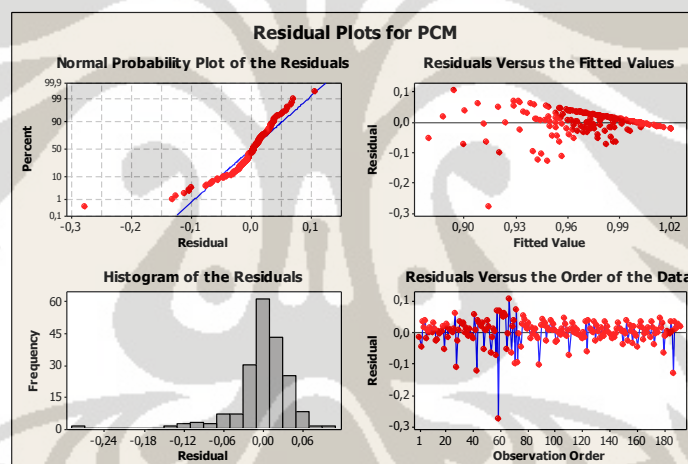
Analysis of Variance for PCM, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Blocks	23	0,089614	0,089614	0,003896	2,02	0,006
Keypad	1	0,004651	0,004651	0,004651	2,41	0,123
Jenis Ketikan	3	0,034007	0,034007	0,011336	5,87	0,001
Keypad*Jenis Ketikan	3	0,009204	0,009204	0,003068	1,59	0,194
Error	161	0,310917	0,310917	0,001931		
Total	191	0,448394				

S = 0,0439450 R-Sq = 30,66% R-Sq(adj) = 17,74%

Jika *p-value* di bawah 0.05, peneliti memiliki cukup bukti untuk menerima H_1 bahwa faktor tersebut signifikan terhadap efektivitas pengetikan sms.

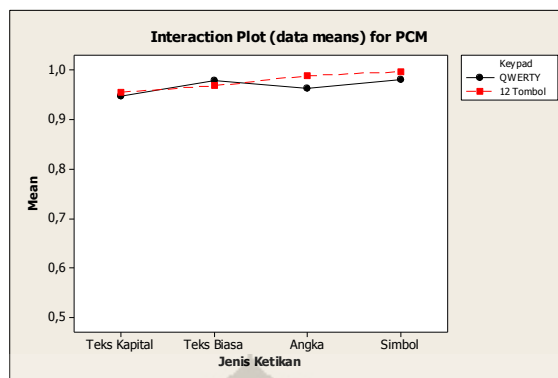
Berdasarkan Tabel 4.15, pada tingkat kepercayaan 95%, penulis menyimpulkan bahwa:

- Pada uji hipotesis (a), penulis memiliki cukup bukti untuk menerima H_0 , artinya tipe *keypad* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap efektivitas pengetikan.
- Pada uji hipotesis (b), penulis memiliki cukup bukti untuk menolak H_0 , artinya jenis ketikan berpengaruh secara signifikan terhadap efektivitas.
- Pada uji hipotesis (c), penulis memiliki cukup bukti untuk menerima H_0 , artinya interaksi antara tipe *keypad* dan jenis ketikan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap efektivitas pengetikan.
- Pada uji hipotesis (d), penulis memiliki cukup bukti untuk menolak H_0 , artinya *blocking* antara responden berpengaruh secara signifikan terhadap efektivitas pengetikan.



Gambar 4.26 Residual Plot PCM

Asumsi model mengenai normalitas residual (*error*) terpenuhi sehingga model cukup akurat untuk digunakan sebagai *baseline*. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah nilai *R-square* sebesar 30,66% yang artinya 30,66% variabilitas yang ada dalam efektivitas pengetikan dapat dijelaskan oleh model. Tingkat korelasinya sedang, ditunjukkan oleh derajat korelasi (R) = $\sqrt{0,3066} = 0,5537$



Gambar 4.27 *Interaction Plot* Tipe Keypad vs Jenis Ketikan

Berdasarkan grafik *Interaction Plot* memang cukup terlihat bahwa perbedaan efektivitas pada QWERTY dan 12 tombol tidak terlalu memiliki perbedaan yang signifikan untuk tiap jenis ketikan. Hal ini menunjukkan *QWERTY keypad* dan 12 tombol memiliki nilai efektivitas yang tidak terlalu berbeda.

4.4.3.2 Efisiensi

Model statistik desain faktorial menghasilkan analisis berupa Tabel ANOVA sebagai berikut.

Tabel 4.16 ANOVA

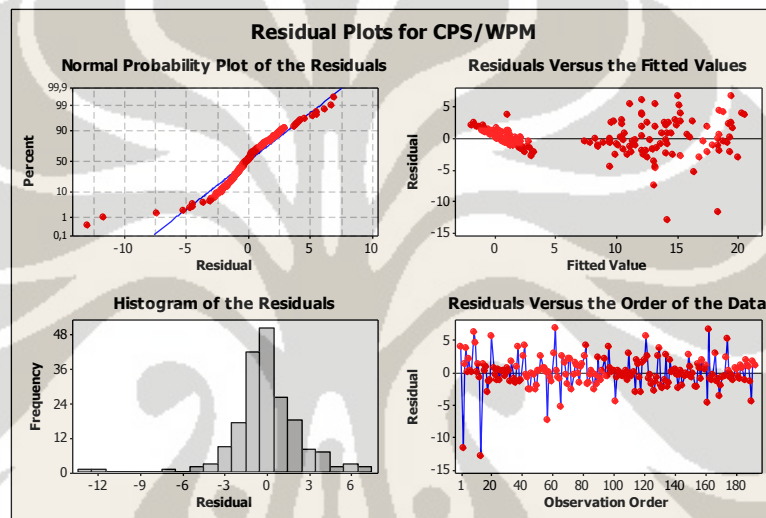
Analysis of Variance for CPS/WPM, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Blocks	23	213,53	213,53	9,28	1,29	0,183
Keypad	1	146,92	146,92	146,92	20,37	0,000
Jenis Ketikan	3	8672,29	8672,29	2890,76	400,87	0,000
Keypad*Jenis Ketikan	3	169,96	169,96	56,65	7,86	0,000
Error	161	1161,00	1161,00	7,21		
Total	191	10363,69				

S = 2,68537 R-Sq = 88,80% R-Sq(adj) = 86,71%

Berdasarkan Tabel 4.16, pada tingkat kepercayaan 95%, penulis menyimpulkan bahwa:

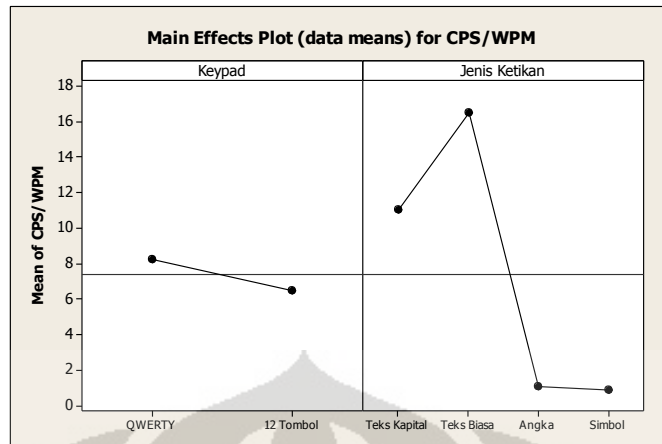
- Pada uji hipotesis (a), penulis memiliki cukup bukti untuk menolak H_0 , artinya tipe *keypad* berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan waktu pengetikan.

- Pada uji hipotesis (b), penulis memiliki cukup bukti untuk menolak H_0 , artinya jenis ketikan berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan waktu pengetikan.
- Pada uji hipotesis (c), penulis memiliki cukup bukti untuk menolak H_0 , artinya interaksi antara tipe *keypad* dan jenis ketikan berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan waktu pengetikan.
- Pada uji hipotesis (d), penulis memiliki cukup bukti untuk menerima H_0 , artinya *blocking* antara responden tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan waktu pengetikan.



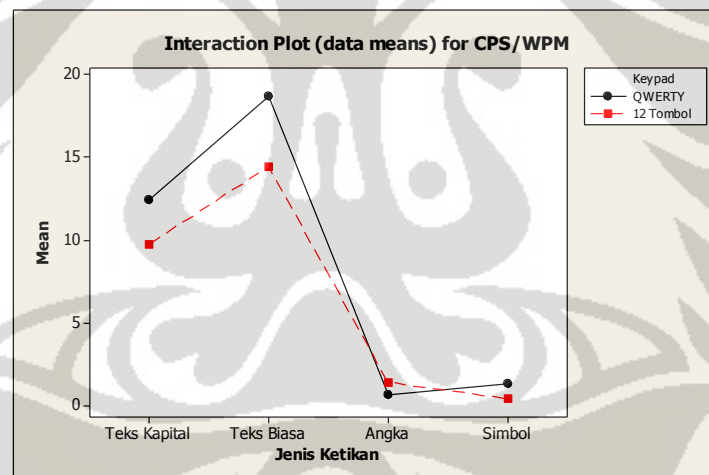
Gambar 4.28 Residual Plot CPS/ WPM

Asumsi model mengenai normalitas residual (*error*) terpenuhi sehingga model cukup akurat untuk digunakan sebagai *baseline*. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah nilai *R-square* sebesar 88,80% yang artinya 88,88% variabilitas yang ada dalam waktu pengetikan dapat dijelaskan oleh model. Tingkat korelasinya tinggi, ditunjukkan oleh derajat korelasi $(R) = \sqrt{0.8888} = 0,942762$.



Gambar 4.29 *Main Effects Plot CPS/WPM*

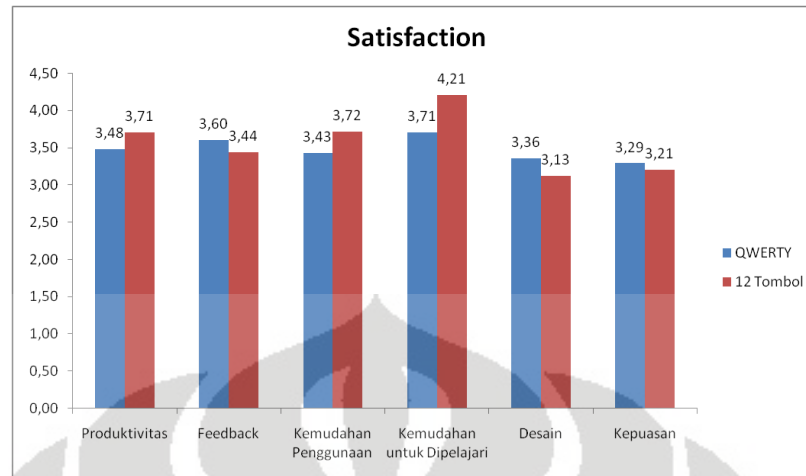
Berdasarkan Grafik *Main Effect* terlihat bahwa QWERTY memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi dan urutan jenis ketikan dari yang paling mudah untuk cepat diketik adalah kalimat yang tidak mempedulikan huruf kapital, kalimat yang mempedulikan huruf kapital, angka, dan simbol.



Gambar 4.30 *Interaction Plot CPS/ WPM*

Bersarakan grafik *Interaction Plot* didapatkan bahwa QWERTY lebih efisien daripada 12 tombol pada pengetikan kalimat yang mempedulikan huruf kapital, kalimat yang tidak mempedulikan huruf kapital, dan simbol sedangkan untuk angka keypad 12 tombol lebih efisien. Hal ini menunjukkan bahwa desain *QWERTY keypad* memang cukup memudahkan pengguna dalam mengetik sehingga mereka dapat mengetik lebih efisien.

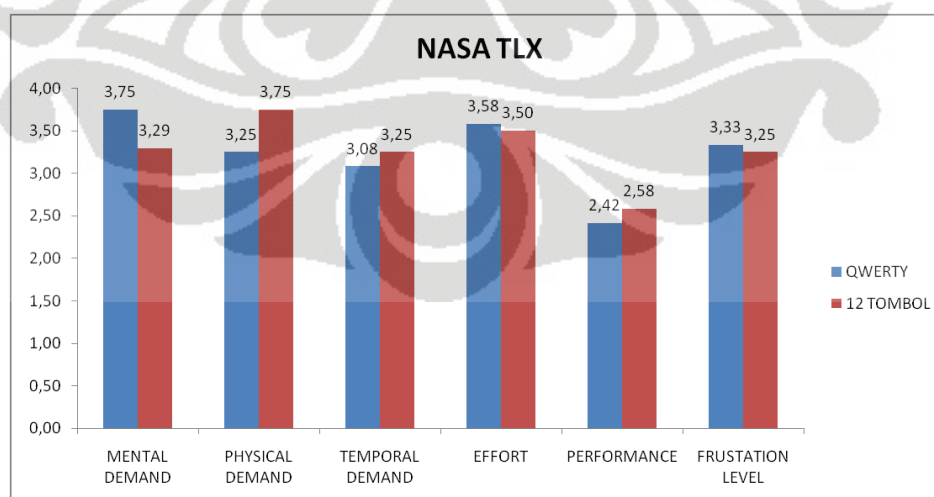
4.4.4 Satisfaction



Gambar 4.31 Satisfaction

Melalui penilaian 6 faktor *satisfaction* didapatkan bahwa *QWERTY keypad* memiliki nilai *feedback*, desain dan kepuasan yang lebih tinggi daripada *keypad 12 tombol*. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai estetika dari *QWERTY* membuat penilaian *satisfaction* orang yang memakainya tinggi. Untuk *keypad 12 tombol* memiliki nilai produktivitas, kemudahan penggunaan, dan kemudahan untuk dipelajari lebih tinggi daripada *QWERTY keypad*. Hal ini menjelaskan bahwa nilai *satisfaction* dari *keypad 12 tombol* ini didapatkan dari kemudahannya yang dapat membuat pemakainya lebih bisa produktif dalam memakainya.

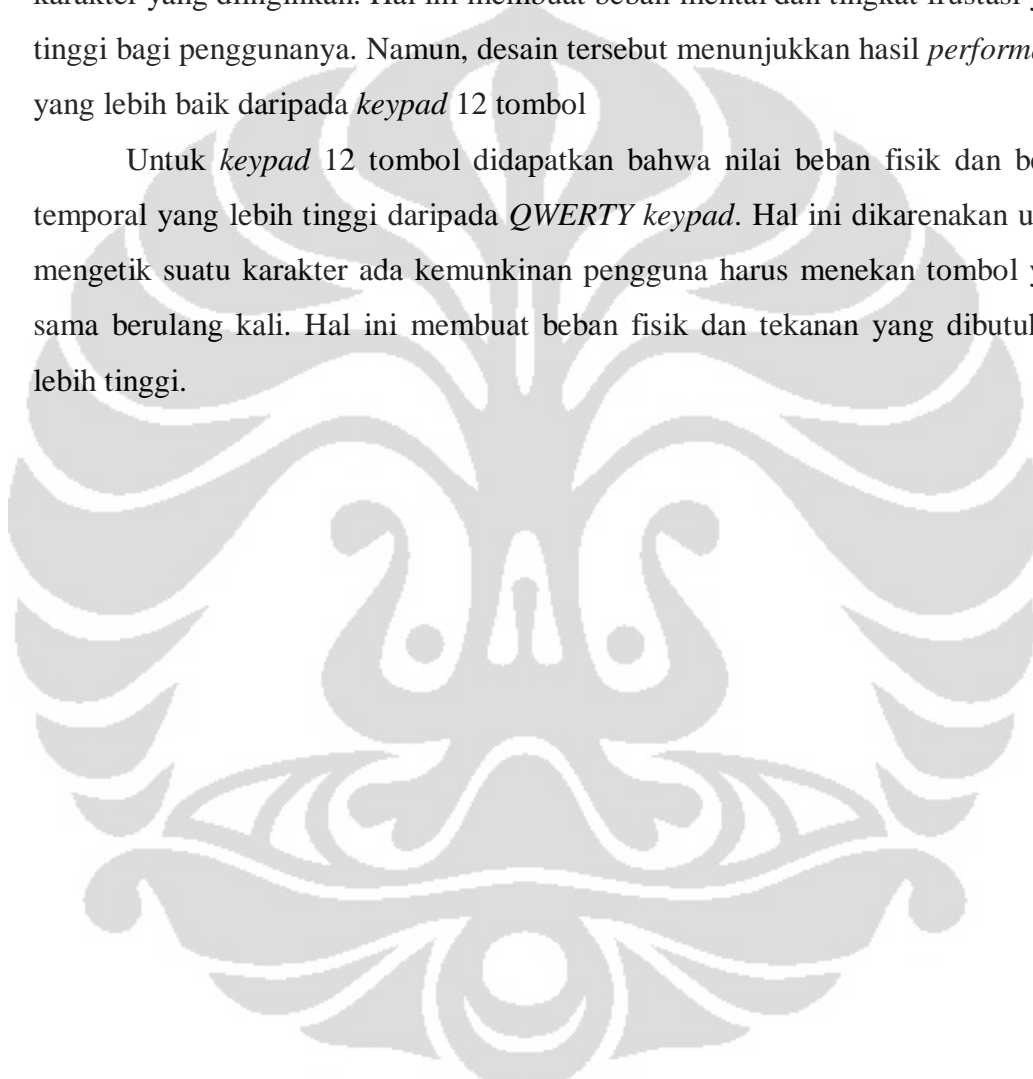
4.4.5 NASA TLX



Gambar 4.32 NASA TLX

Selanjutnya dilakukan perhitungan beban kerja yang dihasilkan pada kedua tipe *keypad* dengan menggunakan NASA TLX. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil bahwa *QWERTY keypad* menghasilkan beban mental, *effort*, *performance*, dan *frustation level* yang lebih tinggi dibandingkan *keypad* 12 tombol. Hal ini dikarenakan peletakan karakter yang disusun tidak secara alpabetik sehingga pemakainya membutuhkan usaha yang lebih dalam mencari karakter yang diinginkan. Hal ini membuat beban mental dan tingkat frustrasi yang tinggi bagi penggunaanya. Namun, desain tersebut menunjukkan hasil *performance* yang lebih baik daripada *keypad* 12 tombol

Untuk *keypad* 12 tombol didapatkan bahwa nilai beban fisik dan beban temporal yang lebih tinggi daripada *QWERTY keypad*. Hal ini dikarenakan untuk mengetik suatu karakter ada kemungkinan pengguna harus menekan tombol yang sama berulang kali. Hal ini membuat beban fisik dan tekanan yang dibutuhkan lebih tinggi.



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Melalui penelitian ini diketahui bahwa alasan mahasiswa dalam memilih telepon seluler adalah tetap sesuai dengan fungsi utama telepon seluler, yaitu untuk berkomunikasi dengan fungsi tambahan sebagai tempat menyimpan data dan hiburan bagi mereka. Untuk itu, telepon seluler yang berkapasitas memori besar dan memiliki fitur hiburan dibutuhkan untuk membuat telepon seluler bagi kalangan mahasiswa.

Melalui frekuensi aplikasi yang sering digunakan bisa didapatkan aplikasi-aplikasi apa saja yang harus diprioritaskan ada untuk sebuah telepon seluler bagi mahasiswa dimana aplikasi yang dominan dipakai oleh mahasiswa adalah sms, telepon, alarm, internet, bluetooth, kalender, kamera, musik, *notes*, dan kamus.

Dalam memilih telepon seluler, mahasiswa memperhatikan empat faktor, yaitu harga, merek, *hardware*, dan *software* dimana harga yang paling diinginkan oleh mahasiswa ketika membeli telepon seluler adalah Rp 1.000.000 – Rp 3.000.000 sedangkan mayoritas mahasiswa menyukai merek Nokia. Urutan Software dari yang harus diprioritaskan ada pada telepon seluler untuk mahasiswa adalah sms, *phonebook*, telepon, alarm, internet, *bluetooth*, kalender, kamera, musik, kalkulator, *file manager*, *game*, kamus, video, radio, *recorder*, *office*, *speed dial*, *GPS*, *MMS*, *Infrared*, dan TV

Berdasarkan hasil *Conjoint Analysis* didapatkan kombinasi faktor telepon seluler bagi mahasiswa yang memiliki nilai jumlah utilitas tertinggi adalah telepon seluler model *candybar* 4 cm x 10 cm dengan desain *QWERTY keypad* dan sistem navigasi *touchscreen*, serta ukuran layar sekitar 2-3 inch. Mahasiswa dalam memilih telepon seluler adalah dengan secara berurutan melihat faktor desain berikut : model, tombol navigasi, dimensi, desain *keypad*, dan ukuran layar.

Terdapat perbedaan kombinasi desain telepon seluler untuk segmen pasar laki-laki dan perempuan yaitu pada faktor dimensi dimana untuk perempuan lebih memilih dimensi yang lebih kecil, yaitu 4 cm x 10 cm sedangkan laki-laki lebih memilih dimensi yang besar, yaitu 6 cm x 11 cm. Hal ini disebabkan karena

antropometri ukuran tangan laki-laki yang lebih besar daripada perempuan. Untuk itu, laki-laki lebih nyaman menggunakan telepon seluler yang berukuran besar.

Selain itu, terdapat juga perbedaan dalam prioritas kepentingan faktor untuk kedua segmen tersebut, perempuan lebih memprioritaskan model sebagai faktor yang memiliki nilai kepentingan tertinggi daripada faktor yang lain sedangkan faktor model untuk laki-laki berada di urutan ke-2 dan yang paling pertama adalah tombol navigasi.

Untuk meluncurkan telepon seluler baru bagi mahasiswa yang sesuai dengan *user-centered design*, respon teknis yang harus dapat dilakukan sesuai dengan prioritas tertinggi adalah melakukan diversifikasi produk, pengembangan teknologi baru, dan membuat produk yang *user friendly*

Berdasarkan *usability keypad* didapatkan hasil bahwa tipe *keypad* baik itu QWERTY dan 12 tombol tidak terlalu signifikan terhadap efektivitas mengetik SMS. Namun, tidak demikian pada efisiensi mengetik SMS. Tipe *QWERTY keypad* ternyata memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi daripada tombol 12 terutama dalam mengetik kalimat dan simbol sedangkan untuk angka *keypad* 12 tombol lebih efisien

Nilai estetika dari QWERTY membuat penilaian *satisfaction* orang yang memakainya tinggi terlihat dari faktor *feedback* dan desain yang lebih tinggi nilainya daripada tombol 12 sedangkan untuk *keypad* 12 nilai *satisfaction* yang tinggi didapatkan nilai produktivitas, kemudahan penggunaan, dan kemudahan untuk dipelajari lebih tinggi daripada *QWERTY keypad*. Hal ini menjelaskan bahwa nilai *satisfaction* yang tinggi dari *keypad* 12 tombol ini dikarenakan kemudahannya yang dapat membuat pemakainya lebih bisa produktif dalam memakainya.

Berdasarkan perhitungan beban kerja didapatkan hasil bahwa *QWERTY keypad* menghasilkan beban mental, *effort, performance* dan *frustration level* yang lebih tinggi dibandingkan *keypad* 12 tombol. Hal ini dikarenakan peletakan karakter yang disusun tidak secara alpabetik sehingga pemakainya membutuhkan usaha yang lebih dalam mencari karakter yang diinginkan. Hal ini membuat beban mental dan tingkat frustrasi yang tinggi bagi penggunaanya.

Untuk *keypad* 12 tombol didapatkan bahwa nilai beban fisik dan beban temporal yang lebih tinggi daripada *QWERTY keypad*. Hal ini dikarenakan untuk mengetik suatu karakter ada kemungkinan pengguna harus menekan tombol yang sama berulang kali. Hal ini membuat beban fisik dan tekanan yang dibutuhkan lebih tinggi.

Dengan melihat tiga faktor yang terdapat pada *usability*, yaitu efektivitas, efisien, dan *satisfaction*. Untuk faktor efektivitas karena berdasarkan *factorial design* tipe *keypad* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap efektivitas maka bisa dibilang tidak terdapat perbedaan antara kedua *keypad* ini sedangkan untuk nilai efisiensi dan *satisfaction* pada penelitian ini didapatkan bahwa nilai *QWERTY keypad* lebih tinggi daripada *keypad* 12 tombol. Maka, dapat dikatakan bahwa *usability* *QWERTY keypad* lebih baik daripada *keypad* 12 tombol.

5.2 Saran

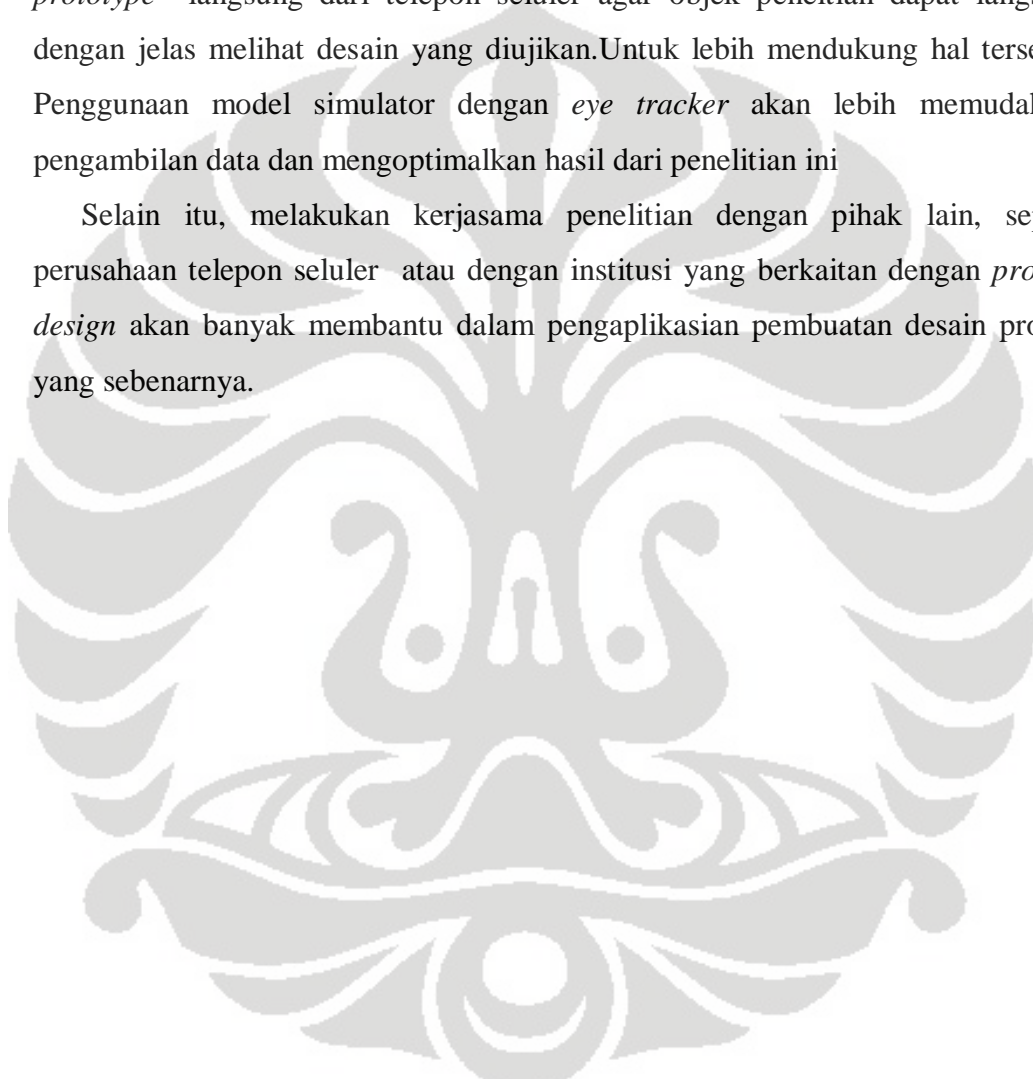
Pada penelitian ini digunakan *Conjoint Analysis* untuk mengetahui kombinasi desain telepon seluler yang tepat dimana beberapa penelitian sebelumnya hanya digunakan penilaian yang lebih kualitatif daripada *conjoint analysis* seperti hanya menggunakan kuesioner penilaian desain telepon seluler yang ada secara keseluruhan tanpa memisahkan faktor-faktor desain yang ada. Pada penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya, untuk menilai *usability* telepon seluler digunakan *Mobile Phone Usability Questionnaire (MPUQ)*. Menggunakan *MPUQ* ini akan didapatkan penilaian dari beberapa faktor mengenai *usability*. Agar penelitian selanjutnya lebih optimal ada baiknya setelah mendapatkan preferensi kombinasi desain yang diinginkan melalui *conjoint analysis* dilakukan penilaian kembali menggunakan *MPUQ* agar terdapat penilaian yang jelas mengenai desain telepon seluler yang terbentuk.

Pada penelitian ini *software* dari telepon seluler belum digali lebih jauh, maka untuk penelitian selanjutnya dapat membahas *software* seperti apa yang mudah untuk digunakan atau dipelajari dan menilai *usability* dari *software-software* telepon seluler yang telah ada.

Untuk *usability keypad*, pada penelitian ini masih terdapat banyak faktor yang belum diperhatikan seperti ukuran *keypad* dan material *keypad* maka untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik lagi kalau semua faktor yang terdapat pada *keypad* diteliti lebih jauh lagi untuk melihat *usability* dari masing-masing *keypad*.

Ada baiknya juga dalam penelitian selanjutnya untuk menggunakan *prototype* langsung dari telepon seluler agar objek penelitian dapat langsung dengan jelas melihat desain yang diujikan. Untuk lebih mendukung hal tersebut, Penggunaan model simulator dengan *eye tracker* akan lebih memudahkan pengambilan data dan mengoptimalkan hasil dari penelitian ini

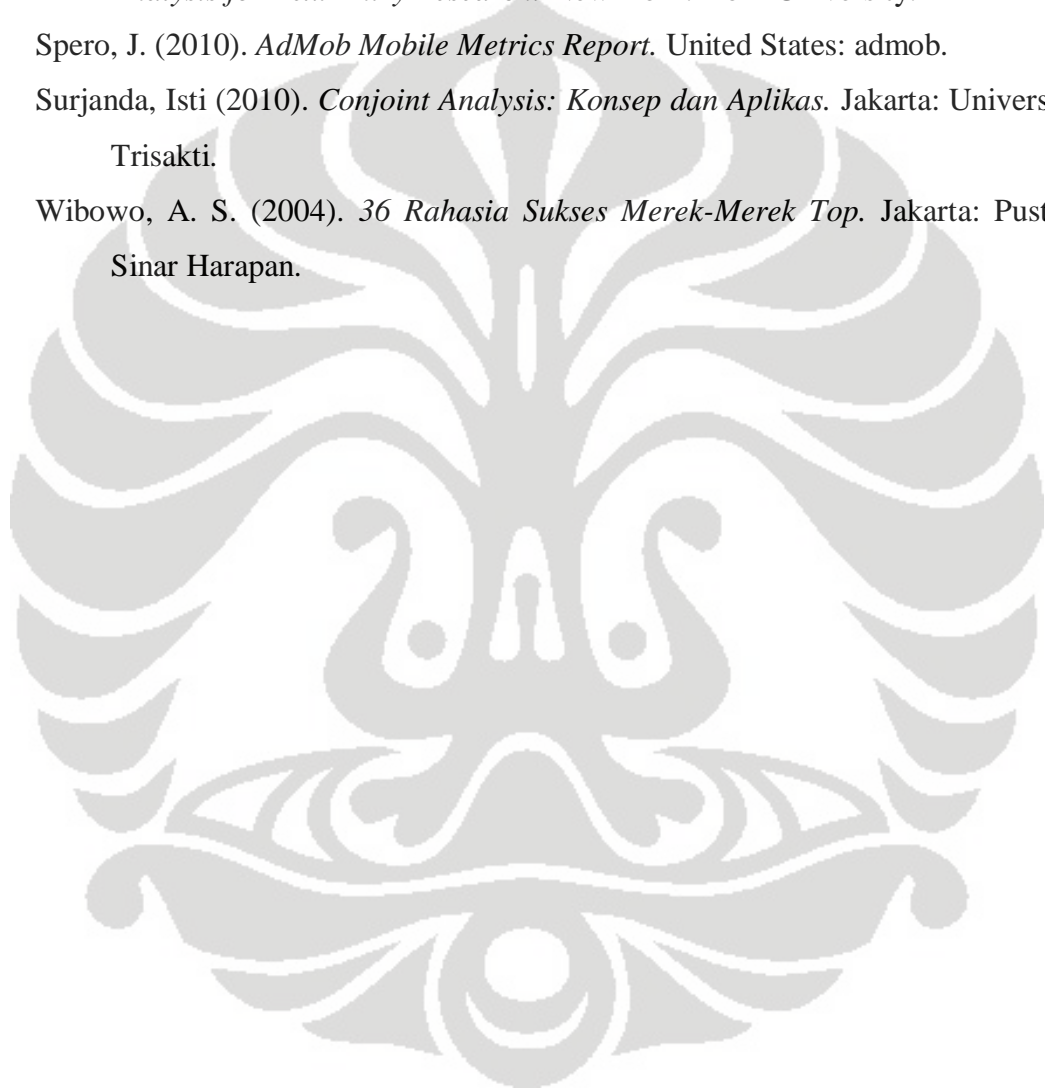
Selain itu, melakukan kerjasama penelitian dengan pihak lain, seperti perusahaan telepon seluler atau dengan institusi yang berkaitan dengan *product design* akan banyak membantu dalam pengaplikasian pembuatan desain produk yang sebenarnya.



DAFTAR REFERENSI

- Duda, S. (2009). *My Phone Is My Castle: Facing the Special Challenges Mobile Usability Studies*. 2.
- Dunne, D. (2009). *User-Centered Design and Design-Centered Business Schools*. 4.
- Gustaffson, A., Herrman, A., & Huber, F. (2007). *Conjoint Measurement*. German: Springer.
- Hair JR., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Analysis* (7 ed.). New York: Prentice Hall International, Inc.
- Hassedzahl, M. (2001). *The Effect of Perceived Hedonic Quality on Product Appalingness*. *International Journal Of Human-Computer Interaction* , 481-499.
- keleher, E. (2008). *Vlingo Issues "Consumer Text Messaging Habits" Report*. Chicago.
- Ketola, P. (2002). *Integrating Usability with Concurrent Engineering in Mobile Phone Development*. 44-48.
- Lee, Y. S. (2007). *Older adults' user experiences with mobile phones: identification of user clusters and user requirements*. Virginia: Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Logan, R. (1994). *Behavioral and emotional usability: Thomson consumer electronics*. In M.E. Wiklund (Ed.), *Usability in practice*. New York: AP Profesional.
- Mahlke, S. (2007). *User Experience of Interaction*. German: Technische Universität Berlin.
- Mark, V. A., & T. S., R. (1997). *Quality Function Deployment's Impact on Product Development*. *International Journal of Quality Science* , 2, 257.
- Montgomery, D. C. (1976). *Desogn and Analysis of Experiments*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Nokia's vision of the future*. (2009). Diambil kembali dari NOKIA: http://www.nokia.com/NOKIA_COM_1/About_Nokia/Company/Vision_and_Strategy/pdf

- Read, J., MacFarlane, S., & Casey, C. (2001). *Measuring the Usability of Text Input Methods for Children*. 4-5.
- Ryu, S. S., Lee, Y. S., & Tomioka, K. (2006). *User Centered Design and Testing Method for the Development of the Menu System for Mobile Phone*. 1-4.
- Sirisena, A. (2002). *Mobile Text Entry*. Christchurch: University of Canterbury.
- Soukoreff, R. W. (2002). *Text Entry for Mobile Systems: Models, Measures, and Analysis for Text Entry Research*. New York: York University.
- Spero, J. (2010). *AdMob Mobile Metrics Report*. United States: admob.
- Surjanda, Isti (2010). *Conjoint Analysis: Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Wibowo, A. S. (2004). *36 Rahasia Sukses Merek-Merek Top*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.



Lampiran 1. Kuesioner Preferensi



Saya mahasiswa Teknik Industri Universitas Indonesia sedang ingin melakukan riset yang berkaitan dengan telepon seluler sebagai bahan tugas akhir saya. Untuk itu, saya memerlukan bantuan dari Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi beberapa pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang paling sesuai menurut Anda, Terima kasih.

Jenis kelamin : L / P

Usia :

Fakultas :

Angkatan :

Merk HP yang dipakai sekarang : _____

Berapa lama anda telah memiliki telepon seluler Anda yang sekarang _____

1. Alasan anda memiliki telpon seluler adalah : Lingkari jawaban anda
(1 = sangat tidak setuju, 2= tidak setuju, 3 = netral, 4 = setuju, 5 = sangat setuju)

Untuk Komunikasi	1	2	3	4	5
Untuk mencari informasi (berita, peta, dsb)	1	2	3	4	5
Untuk menyimpan data (Phonebook, file, foto, lagu, dsb)	1	2	3	4	5
Untuk hiburan (Games, Musik, dsb)	1	2	3	4	5
Untuk Gaya	1	2	3	4	5
Mengikuti Tren	1	2	3	4	5

2. Berapa sering anda menggunakan aplikasi telepon seluler di bawah ini:
(Contrenglah jawaban anda pada salah satu jawaban yang disediakan)

	Saya tidak tahu mengenai aplikasi ini	tidak tersedia pada telpon seluler saya	Tidak pernah	Jarang	Sering
Telepon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
phonebook	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Call history	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalkulator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alarm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Notes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Game	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Musik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recorder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Universitas Indonesia

Speed Dial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Video	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Converter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kamus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bluetooth	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infrared	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
File manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Urutkan dari yang terpenting faktor-faktor telepon seluler di bawah ini yang dapat mempengaruhi Anda dalam membeli telpon seluler

Harga (___)
 Merek (___)
 Hardware (Model, *Keypad*, Dimensi, dsb) (___)
 Software (Menu Display, Grafik, Aplikasi, dsb) (___)
 Eksternal (Aksesoris, User Manual, dsb) (___)
 Service (Aplikasi layanan yang ditawarkan) (___)

4. Urutkan dari yang terpenting faktor-faktor desain telepon seluler di bawah ini yang dapat mempengaruhi Anda dalam membeli telpon seluler

Berat (___)
 Dimensi (___)
 Model (Slide, Flip, Candybar, Slide, dll) (___)
 Ukuran Layar (___)
 Desain *Keypad* (___)
 Tombol Khusus (___)
 Tombol Navigasi (___)
 Label Tombol (___)
 Ikon Label (___)

5. Range Harga seperti apa yang Anda cari ketika membeli telpon seluler yang sesuai dengan keinginan Anda?

≤ Rp 1.000.000
 >Rp 1.000.000 dan ≤ Rp 2.000.000
 >Rp 2.000.000 dan ≤ Rp 3.000.000
 > Rp 3.000.000

6. Model Telepon Seluler apa yang Anda sukai?

Flip
 Slide
 Swivel (Dapat diputar 180 derajat)
 Candybar

7. Tombol Navigasi seperti apa yang Anda sukai?

Touchscreen
 Trackball
 Button
 Joystick

8. Ukuran Layar seperti apa yang Anda inginkan?
- 1-2 inch
 - 2-3 inch
9. Arah layar seperti apa yang Anda sukai?
- Landscape*
 - Potrait*
10. Berat telepon seluler yang Anda inginkan....
- 60-80 gram
 - 80-100 gram
 - 100-120 gram
 - > 120 gram



Lampiran 2. Kuesioner *Conjoint Analysis*

Saya mahasiswa Teknik Industri Universitas Indonesia sedang ingin melakukan riset yang berkaitan dengan telepon seluler sebagai bahan tugas akhir saya dengan judul "Analisa desain telepon seluler berbasis user-centered-design di kalangan mahasiswa". Untuk itu, saya memerlukan bantuan dari teman-teman mahasiswa Universitas Indonesia untuk mengisi kuesioner ini dengan mengisi pertanyaan di samping dan mengurutkan kombinasi desain telepon seluler yang disajikan di bawah ini dari yang paling Anda sukai. Atas perhatian dan bantuannya Saya ucapkan terima kasih.

Jenis kelamin : L / P

Usia :

Fakultas :

Angkatan :

Merk HP yang dipakai sekarang :

Berapa lama anda telah memiliki telepon seluler Anda yang sekarang:

URUTKAN TIPE-TIPE HAPE DI BAWAH INI DARI YANG ANDA PALING SUKAI DI KOLOM "URUTAN"

No	Model	Dimensi	Desain Keypad	Tombol Navigasi	Ukuran Layar	URUTAN
1	candybar	4 cm X 10 cm	QWERTY	Button	> 3 inch	
2	candybar	5 cm X 10 cm	QWERTY	Touchscreen	> 3 inch	
3	candybar	6 cm X 11 cm	QWERTY	Touchscreen	> 3 inch	
4	candybar	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch	
5	candybar	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Touchscreen	2-3 inch	
6	candybar	5 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch	
7	candybar	6 cm X 11 cm	QWERTY	Trackball	> 3 inch	
8	candybar	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Trackball	> 3 inch	
9	candybar	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Trackball	2-3 inch	
10	candybar	4 cm X 10 cm	QWERTY	Button	> 3 inch	
11	slide	6 cm X 11 cm	QWERTY	Button	2-3 inch	
12	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Trackball	> 3 inch	
13	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Trackball	2-3 inch	
14	slide	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Button	2-3 inch	
15	slide	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	> 3 inch	
16	slide	5 cm X 10 cm	NON QWERTY	Trackball	> 3 inch	
17	slide	4 cm X 10 cm	NON QWERTY	Button	> 3 inch	
18	slide	4 cm X 10 cm	QWERTY	Touchscreen	2-3 inch	
19	slide	6 cm X 11 cm	NON QWERTY	Touchscreen	> 3 inch	
20	slide	5 cm X 10 cm	QWERTY	Button	2-3 inch	

Lampiran 3. Kuesioner Usability Keypad

No	Kategori	Pertanyaan	Keypad 1	Keypad 2	Keypad 3
1	Produktivitas	Saya dapat mengetik sms dengan keypad ini secara efektif	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Keypad ini sangat berguna	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2	Feedback	Keypad ini membutuhkan sedikit usaha untuk menekan keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	45
		Saya dapat menyelesaikan tugas yang diberikan dengan cepat menggunakan keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3	Kemudahan penggunaan	Keypad ini mudah untuk digunakan	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Keypad ini nyaman bagi saya	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Saya dapat mengetik angka dengan mudah pada keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Saya dapat mengetik karakter simbol-simbol dengan mudah pada keypad ini (contoh:@ : _ dll)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4	Kemudahan untuk dipelajari	Sangat mudah untuk mempelajari cara menggunakan keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5	Design	Saya puas dengan ukuran keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Saya puas dengan bentuk keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		Secara keseluruhan desain keypad ini menarik	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6	Kepuasan	Saya puas dengan keypad ini	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

(Lanjutan)

NASA TLX INDEX

NO	FAKTOR	PERTANYAAN	Keypad 1	Keypad 2	Keypad 3
1	Mental Demand	Seberapa besar beban mental diperlukan pada tugas yang diberikan (berpikir,memutuskan,mengingat,meihat,mencari, dll)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2	Physical Demand	Seberapa besar aktivitas fisik dibutuhkan(memencet tombol,bergerak,dll)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3	Temporal Demand	Seberapa besar tekanan yang Anda rasakan dalam melakukan tugas yang diberikan	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4	Effort	Seberapa besar usaha yang anda keluarkan untuk menyelesaikan tugas yang ada?	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5	Performance	Menurut anda, seberapa besar kesuksesan anda dalam melaukan tugas ini?	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6	Frustration level	Seberapa besar Anda merasa stres, terganggu atau tidak nyaman selama melakukan tugas?	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Lampiran 4. Preferensi Conjoint Anlaysia

NO	Usia	Jenis Kelamin	Fakultas	Angkatan	Merek HP	Lama Kepemilikan HP	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20
1	20	Perempuan	FT	2007	Nokia	18	12	4	3	20	5	19	9	10	11	15	18	6	7	17	13	14	16	1	2	8
2	22	Perempuan	FIB	2007	Nokia	24	9	6	7	5	1	4	8	2	3	10	19	17	18	14	15	12	13	16	11	20
3	21	Perempuan	MIPA	2007	Sonny Ericsson	36	19	18	5	3	2	20	10	9	13	12	16	1	4	11	17	15	6	7	8	14
4	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	11	9	10	13	12	16	17	18	4	3	7	8	14	5	6	15	19	20	2	1
5	21	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	48	2	5	4	9	6	12	7	13	14	10	16	17	15	18	8	20	11	19	3	1
6	20	Perempuan	FT	2007	Nokia	3	10	11	12	15	20	18	13	16	14	5	6	7	8	9	19	17	4	3	1	2
7	18	Laki-laki	FIB	2009	Nokia	36	17	18	10	11	3	2	1	4	12	16	13	14	15	7	8	9	5	6	19	20
8	20	Perempuan	FT	2007	Nokia	18	20	6	8	7	9	2	1	3	13	12	14	10	17	19	16	15	4	5	18	11
9	20	Perempuan	FIB	2009	Nokia	84	18	19	20	1	3	2	17	4	5	14	15	16	13	6	7	9	8	12	10	11
10	20	Perempuan	FIB	2008	Sonny Ericsson	36	11	12	13	14	10	3	2	1	8	9	20	19	17	18	16	15	5	4	7	6
11	20	Laki-laki	FIB	2007	LG	3	4	7	1	8	3	9	2	6	10	5	11	13	15	12	14	17	16	19	18	20
12	22	Laki-laki	FISIP	2007	Blackberry	12	3	12	8	1	13	2	19	17	18	7	20	9	16	4	14	5	15	11	10	6
13	21	Perempuan	FT	2006	Samsung	6	11	14	19	6	15	3	4	5	9	8	18	20	16	12	17	13	1	2	7	10
14	20	Perempuan	FT	2006	Blackberry	36	10	4	5	1	2	11	3	14	16	19	15	8	12	17	20	18	13	6	7	9
15	19	Laki-laki	FISIP	2008	Sony ericsson	36	20	19	18	17	16	11	10	12	14	13	15	9	4	3	2	1	5	8	7	6
16	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	24	14	15	1	18	7	19	2	8	20	9	17	3	10	12	11	13	16	5	4	6
17	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	12	4	5	2	3	1	12	15	14	13	6	9	7	8	10	11	20	18	19	16	17
18	21	Laki-laki	FISIP	2007	Nokia	12	14	6	3	15	4	20	9	8	10	7	2	11	5	19	17	16	18	13	12	1
19	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	36	5	19	15	3	11	2	18	14	9	8	1	17	13	16	4	7	20	12	10	6
20	20	Laki-laki	FIB	2008	Sony Ericsson	48	9	10	13	14	16	3	2	1	17	18	15	12	11	8	6	7	4	5	19	20
21	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	6	20	19	7	6	5	14	3	4	15	2	16	17	18	8	9	10	11	1	12	13
22	20	Perempuan	FIB	2007	Nokia	12	1	7	2	3	8	4	9	5	6	10	15	16	11	17	18	12	13	14	19	20
23	20	Laki-laki	FIB	2007	IPHONE	72	3	11	19	4	18	14	8	15	16	1	2	13	20	7	12	9	6	17	10	5
24	22	Perempuan	FT	2007	Sonny Ericsson	12	2	7	8	9	6	3	4	5	10	1	14	13	15	11	18	17	19	12	20	16
25	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	2	1	6	7	14	15	16	2	12	13	10	3	4	5	17	18	19	11	8	9	20
26	23	Perempuan	FISIP	2006	Nokia	1	8	7	1	9	2	10	13	6	11	12	19	16	14	15	17	18	20	3	4	5
27	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	8	2	18	13	3	11	9	19	12	20	4	5	15	14	8	7	17	6	16	10	1
28	19	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	24	3	4	10	14	15	11	9	20	1	2	7	8	12	17	18	16	19	13	5	6
29	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	5	1	6	10	4	18	5	3	7	17	2	9	19	8	14	20	11	15	16	12	13
30	20	Laki-laki	FKM	2009	Sony ericsson	36	2	11	12	15	16	20	19	7	6	3	13	10	1	8	9	14	17	18	5	4
31	19	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	24	2	5	4	6	3	8	7	9	10	1	11	16	17	18	12	13	19	14	15	20
32	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	4	2	9	1	10	11	3	12	8	7	19	20	13	15	14	18	16	17	5	6
33	22	Perempuan	FT	2006	O2	12	10	7	6	9	8	2	3	1	5	4	15	16	17	20	19	18	11	12	14	13
34	18	Perempuan	FIB	2009	Nokia	1	7	8	9	12	13	10	15	14	16	3	4	5	6	18	19	20	17	11	2	1
35	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	1	4	5	6	14	15	16	17	18	7	2	10	8	9	3	13	11	12	20	19
36	19	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	12	11	16	2	6	7	17	5	19	10	1	13	14	15	12	3	8	20	18	9	4
37	19	Laki-laki	FIB	2008	Samsung	12	5	20	3	18	4	14	17	19	15	16	1	2	11	12	13	9	10	6	8	7
38	20	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	36	5	11	14	13	10	18	19	20	4	1	9	6	7	15	3	8	17	16	12	2
39	20	Perempuan	FT	2006	Sony Ericsson	12	10	20	16	11	12	1	3	2	6	7	13	14	15	18	17	19	4	5	8	9
40	22	Laki-laki	FIB	2006	Sony Ericsson	24	2	1	3	4	5	17	18	16	15	14	6	7	8	9	10	11	19	20	13	12

(Lanjutan)

NO	Usia	Jenis Kelamin	Fakultas	Angkatan	Merek HP	Lama Kepemilikan HP	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20
41	20	Laki-laki	FISIP	2007	Blackberry	6	13	12	9	8	7	18	17	16	11	10	14	15	6	5	4	3	19	20	1	2
42	23	Laki-laki	FH	2008	Sony Erricson	12	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
43	20	Perempuan	FISIP	2008	Sony Erricson	24	9	10	1	2	3	6	4	5	7	8	13	11	12	15	17	14	16	19	18	20
44	21	Laki-laki	FIB	2006	Samsung	12	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
45	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	24	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
46	19	Laki-laki	FISIP	2009	Sony Erricson	18	11	12	13	14	10	3	2	1	8	9	20	19	17	18	16	15	5	4	7	6
47	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	12	1	6	10	4	18	5	3	7	17	2	9	19	8	14	20	11	15	16	12	13
48	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	24	1	6	10	4	18	5	3	7	17	2	9	19	8	14	20	11	15	16	12	13
49	19	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	24	7	2	3	12	18	20	13	10	8	9	17	16	1	15	5	4	11	14	19	6
50	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	5	20	19	9	10	5	4	3	2	1	6	7	8	18	17	16	15	14	13	12	11
51	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	36	7	6	5	8	17	18	14	15	16	3	4	9	11	12	13	10	1	2	19	20
52	20	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	24	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
53	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	24	19	18	16	20	13	11	8	6	3	1	5	10	14	17	15	9	12	2	4	7
54	22	Perempuan	FT	2007	Sony Erricson	12	12	20	3	9	4	19	11	10	18	6	14	15	13	17	8	7	16	5	2	1
55	19	Laki-laki	FIB	2009	LG	1	12	20	3	4	9	19	10	11	18	6	14	15	13	17	7	8	16	5	2	1
56	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	7	16	17	15	18	12	13	11	14	1	6	8	7	2	3	4	5	10	9	20	19
57	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	12	10	11	12	15	20	18	13	16	14	5	6	7	8	9	19	17	4	3	1	2
58	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	48	17	18	9	10	19	20	11	12	13	14	15	16	8	7	6	1	5	2	4	3
59	22	Perempuan	FISIP	2006	Nokia	12	18	17	9	10	19	20	12	11	13	15	14	16	8	7	6	1	5	2	4	3
60	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	5	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
61	20	Perempuan	FIB	2008	Nokia	12	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
62	19	Laki-laki	FISIP	2008	Sony Erricson	36	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
63	20	Laki-laki	FIB	2008	Sony Erricson	12	3	2	5	19	18	8	9	7	12	13	16	17	14	15	10	11	6	4	20	1
64	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	3	7	12	19	18	20	5	8	10	13	15	14	16	1	2	17	11	4	6	9
65	19	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	24	7	2	3	12	18	20	13	10	8	9	17	16	1	15	5	4	11	14	19	6
66	22	Laki-laki	FIB	2007	Sony Erricson	24	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
67	22	Laki-laki	FIB	2006	Nokia	48	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
68	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	30	9	6	7	5	1	4	8	2	3	10	19	17	18	14	15	12	13	16	11	20
69	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	24	10	1	17	2	3	7	18	20	11	12	13	14	4	5	15	8	16	9	19	6
70	20	Laki-laki	FIB	2008	Sony Erricson	12	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
71	20	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	7	19	20	9	10	2	3	5	18	12	13	16	1	4	6	8	11	14	15	17	7
72	18	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	24	11	14	19	6	15	3	4	5	9	8	18	20	16	12	17	13	1	2	7	10
73	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	1	3	4	6	8	9	2	5	7	10	13	16	17	18	11	12	14	15	19	20
74	19	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	12	10	1	17	2	3	7	18	20	11	12	13	14	4	5	15	8	16	9	19	6
75	20	Perempuan	FISIP	2008	Blackberry	4	13	12	9	8	7	18	17	16	11	10	14	15	6	5	4	3	19	20	1	2
76	22	Perempuan	FT	2006	Blackberry	6	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20
77	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	36	2	5	4	6	3	8	7	9	10	1	11	16	17	18	12	13	19	14	15	20
78	22	Laki-laki	FIB	2006	Nokia	48	4	7	1	8	3	9	2	6	10	5	11	13	15	12	14	17	16	19	18	20
79	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	12	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
80	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	10	9	6	7	5	1	4	8	2	3	10	19	17	18	14	15	12	13	16	11	20

(Lanjutan)

NO	Usia	Jenis Kelamin	Fakultas	Angkatan	Merek HP	Lama Kepemilikan HP	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20
81	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	7	19	9	5	3	2	18	13	12	11	10	7	20	1	4	6	8	14	15	16	17
82	23	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	12	3	5	20	19	18	8	2	1	4	6	10	9	7	13	14	12	15	16	11	17
83	20	Perempuan	FT	2007	Sony Ericsson	6	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
84	21	Perempuan	FT	2006	Samsung	6	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	4	15	16	20
85	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	24	1	3	4	6	9	8	2	5	7	10	13	18	17	16	11	12	15	14	19	20
86	20	Perempuan	FIB	2008	Blackberry	12	2	1	3	4	5	17	18	16	15	14	6	7	8	9	10	11	19	20	13	12
87	19	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	24	12	4	3	20	5	19	9	10	11	15	18	6	7	17	13	14	16	1	2	8
88	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	30	12	4	3	20	5	19	9	10	11	15	18	6	7	17	13	14	16	1	2	8
89	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	12	3	7	12	19	18	20	5	8	10	13	15	14	16	1	2	17	11	4	6	9
90	23	Laki-laki	FH	2008	Blackberry	12	12	20	3	9	4	19	11	10	18	6	14	15	13	17	8	7	16	5	2	1
91	20	Laki-laki	FIB	2008	Sony Ericsson	48	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20
92	20	Laki-laki	FIB	2008	Blackberry	6	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
93	22	Laki-laki	FIB	2006	HTC	12	7	8	9	10	11	15	14	16	17	18	1	2	3	4	5	6	13	12	19	20
94	20	Perempuan	FIB	2007	Nokia	12	1	3	4	6	8	9	2	5	7	10	13	16	17	18	11	12	14	15	19	20
95	18	Laki-laki	FT	2009	Nokia	30	20	6	8	7	9	2	1	3	13	12	14	10	17	19	16	15	4	5	18	11
96	23	Laki-laki	FH	2008	Blackberry	12	9	10	1	2	3	6	4	5	7	8	13	11	12	15	17	14	16	19	18	20
97	21	Laki-laki	FIB	2008	Mototrola	6	8	7	1	9	2	10	13	6	11	12	19	16	14	15	17	18	20	3	4	5
98	19	Laki-laki	FIB	2008	Sony Ericsson	12	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
99	18	Laki-laki	FISIP	2008	NEXIAN	12	19	18	16	20	13	11	8	6	3	1	5	10	14	17	15	9	12	2	4	7
100	19	Laki-laki	FIB	2008	Blackberry	4	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
101	19	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	24	2	5	4	9	6	12	7	13	14	10	16	17	15	18	8	20	11	19	3	1
102	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	5	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
103	20	Laki-laki	FISIP	2007	Nokia	4	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
104	19	Laki-laki	FIB	2009	Sony Ericsson	5	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
105	20	Perempuan	FT	2006	Blackberry	36	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
106	20	Perempuan	FT	2007	Sony Ericsson	6	4	7	1	8	3	9	2	6	10	5	11	13	15	12	14	17	16	19	18	20
107	21	Laki-laki	FISIP	2007	Blackberry	2	10	11	12	15	20	18	13	16	14	5	6	7	8	9	19	17	4	3	1	2
108	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	12	3	4	10	14	15	11	9	20	1	2	7	8	12	17	18	16	19	13	5	6
109	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	18	10	9	7	20	3	17	18	11	5	12	1	2	13	16	15	4	8	6	14	19
110	20	Perempuan	FIB	2008	Nokia	6	10	20	9	19	5	4	3	2	1	8	7	6	18	17	16	15	14	13	12	11
111	20	Laki-laki	FH	2008	Sony Ericsson	12	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
112	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	8	19	20	10	9	12	13	11	14	15	7	18	1	2	3	16	17	4	5	6	8
113	20	Laki-laki	FIB	2008	Mototrola	12	7	6	5	8	17	18	14	15	16	3	4	9	11	12	13	10	1	2	19	20
114	20	Laki-laki	FH	2008	Blackberry	8	7	8	6	2	3	1	5	4	18	17	12	13	11	16	15	14	10	9	19	20
115	20	Perempuan	FIB	2008	Nokia	60	3	2	5	19	18	8	9	7	12	13	16	17	14	15	10	11	6	4	20	1
116	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	72	4	2	7	1	19	20	10	9	3	5	6	8	13	15	14	17	18	16	11	12
117	22	Perempuan	FT	2006	Blackberry	12	10	20	9	19	5	4	3	2	1	8	7	6	18	17	16	15	14	13	12	11
118	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	1	10	1	5	3	2	4	7	6	8	9	11	15	16	18	19	12	13	14	17	20
119	21	Laki-laki	FIB	2006	Nokia	4	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
120	20	Laki-laki	FISIP	2009	Sony Ericsson	4	12	20	3	9	4	19	18	11	10	6	13	14	15	17	8	7	16	5	2	1

Universitas Indonesia

(Lanjutan)

NO	Usia	Jenis Kelamin	Fakultas	Angkatan	Merek HP	Lama Kepemilikan HP	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20
121	18	Perempuan	FIB	2009	Nokia	12	2	11	12	15	16	20	19	7	6	3	13	10	1	8	9	14	17	18	5	4
122	21	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	60	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
123	19	Laki-laki	FIB	2009	LG	1	10	20	16	11	12	1	3	2	6	7	13	14	15	18	17	19	4	5	8	9
124	21	Laki-laki	FISIP	2007	Sony Ericsson	6	2	1	3	4	5	17	18	16	15	14	6	7	8	9	10	11	19	20	13	12
125	19	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	1	13	12	9	8	7	18	17	16	11	10	14	15	6	5	4	3	19	20	1	2
126	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	3	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
127	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	36	9	10	1	2	3	6	4	5	7	8	13	11	12	15	17	14	16	19	18	20
128	19	Laki-laki	FIB	2009	Nokia	60	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
129	19	Perempuan	FISIP	2008	Blackberry	12	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
130	21	Laki-laki	FISIP	2006	LG	3	11	12	13	14	10	3	2	1	8	9	20	19	17	18	16	15	5	4	7	6
131	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	24	1	6	10	4	18	5	3	7	17	2	9	19	8	14	20	11	15	16	12	13
132	20	Perempuan	FT	2006	Sony Ericsson	12	1	6	10	4	18	5	3	7	17	2	9	19	8	14	20	11	15	16	12	13
133	20	Perempuan	FIB	2008	Sony Ericsson	24	7	2	3	12	18	20	13	10	8	9	17	16	1	15	5	4	11	14	19	6
134	20	Perempuan	FE	2008	Nokia	3	20	19	9	10	5	4	3	2	1	6	7	8	18	17	16	15	14	13	12	11
135	23	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	12	7	6	5	8	17	18	14	15	16	3	4	9	11	12	13	10	1	2	19	20
136	21	Laki-laki	FISIP	2009	Mototrola	12	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
137	20	Perempuan	FT	2007	Blackberry	12	19	18	16	20	13	11	8	6	3	1	5	10	14	17	15	9	12	2	4	7
138	18	Laki-laki	FT	2009	Nokia	30	12	20	3	9	4	19	11	10	18	6	14	15	13	17	8	7	16	5	2	1
139	19	Perempuan	FIB	2009	Samsung	4	12	20	3	4	9	19	10	11	18	6	14	15	13	17	7	8	16	5	2	1
140	21	Perempuan	FT	2007	Sony Ericsson	24	16	17	15	18	12	13	11	14	1	6	8	7	2	3	4	5	10	9	20	19
141	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	6	10	11	12	15	20	18	13	16	14	5	6	7	8	9	19	17	4	3	1	2
142	19	Laki-laki	FIB	2008	Sony Ericsson	24	17	18	9	10	19	20	11	12	13	14	15	16	8	7	6	1	5	2	4	3
143	18	Perempuan	PSIKOLOGI	2009	Blackberry	12	18	17	9	10	19	20	12	11	13	15	14	16	8	7	6	1	5	2	4	3
144	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
145	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
146	21	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	48	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
147	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	12	3	2	5	19	18	8	9	7	12	13	16	17	14	15	10	11	6	4	20	1
148	22	Laki-laki	FIB	2006	Nokia	12	3	7	12	19	18	20	5	8	10	13	15	14	16	1	2	17	11	4	6	9
149	19	Perempuan	FISIP	2008	Blackberry	12	7	2	3	12	18	20	13	10	8	9	17	16	1	15	5	4	11	14	19	6
150	20	Laki-laki	FIB	2009	Nokia	24	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
151	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	60	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
152	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	60	9	6	7	5	1	4	8	2	3	10	19	17	18	14	15	12	13	16	11	20
153	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	10	1	17	2	3	7	18	20	11	12	13	14	4	5	15	8	16	9	19	6
154	20	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	12	15	20	18	8	3	12	6	13	17	1	4	5	10	16	19	7	14	2	9	11
155	20	Laki-laki	FH	2008	Nokia	24	19	20	9	10	2	3	5	18	12	13	16	1	4	6	8	11	14	15	17	7
156	20	Laki-laki	FIB	2008	Nokia	24	11	14	19	6	15	3	4	5	9	8	18	20	16	12	17	13	1	2	7	10
157	20	Perempuan	FT	2006	Nokia	36	1	3	4	6	8	9	2	5	7	10	13	16	17	18	11	12	14	15	19	20
158	19	Perempuan	FIB	2009	Samsung	4	10	1	17	2	3	7	18	20	11	12	13	14	4	5	15	8	16	9	19	6
159	20	Perempuan	FE	2008	Nokia	3	13	12	9	8	7	18	17	16	11	10	14	15	6	5	4	3	19	20	1	2
160	22	Perempuan	FT	2006	Sony Ericsson	24	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20

Universitas Indonesia

(Lanjutan)

NO	Usia	Jenis Kelamin	Fakultas	Angkatan	Merek HP	Lama Kepemilikan HP	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20
161	19	Perempuan	FIB	2008	Samsung	2	2	5	4	6	3	8	7	9	10	1	11	16	17	18	12	13	19	14	15	20
162	18	Perempuan	FIB	2009	Nokia	48	4	7	1	8	3	9	2	6	10	5	11	13	15	12	14	17	16	19	18	20
163	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	12	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
164	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	9	6	7	5	1	4	8	2	3	10	19	17	18	14	15	12	13	16	11	20
165	21	Laki-laki	FIB	2007	Nokia	1	19	9	5	3	2	18	13	12	11	10	7	20	1	4	6	8	14	15	16	17
166	21	Perempuan	FT	2007	Sony Ericsson	24	3	5	20	19	18	8	2	1	4	6	10	9	7	13	14	12	15	16	11	17
167	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	1	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
168	21	Laki-laki	FIB	2006	Samsung	12	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20
169	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	1	3	4	6	9	8	2	5	7	10	13	18	17	16	11	12	15	14	19	20
170	21	Perempuan	FT	2007	Blackberry	2	2	1	3	4	5	17	18	16	15	14	6	7	8	9	10	11	19	20	13	12
171	20	Perempuan	FIB	2009	Nokia	84	12	4	3	20	5	19	9	10	11	15	18	6	7	17	13	14	16	1	2	8
172	22	Perempuan	FISIP	2006	Nokia	12	12	4	3	20	5	19	9	10	11	15	18	6	7	17	13	14	16	1	2	8
173	21	Perempuan	FISIP	2008	Nokia	60	3	7	12	19	18	20	5	8	10	13	15	14	16	1	2	17	11	4	6	9
174	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	12	20	3	9	4	19	11	10	18	6	14	15	13	17	8	7	16	5	2	1
175	18	Perempuan	FIB	2009	Nokia	1	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20
176	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	72	12	18	16	3	8	9	13	19	20	1	2	10	11	5	6	7	4	14	15	17
177	18	Laki-laki	FISIP	2008	NEXIAN	12	7	8	9	10	11	15	14	16	17	18	1	2	3	4	5	6	13	12	19	20
178	22	Laki-laki	FIB	2006	Sony Ericsson	24	1	3	4	6	8	9	2	5	7	10	13	16	17	18	11	12	14	15	19	20
179	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	36	20	6	8	7	9	2	1	3	13	12	14	10	17	19	16	15	4	5	18	11
180	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	12	9	10	1	2	3	6	4	5	7	8	13	11	12	15	17	14	16	19	18	20
181	19	Laki-laki	FIB	2008	Sony Ericsson	24	8	7	1	9	2	10	13	6	11	12	19	16	14	15	17	18	20	3	4	5
182	20	Perempuan	FISIP	2008	Blackberry	4	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
183	20	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	12	19	18	16	20	13	11	8	6	3	1	5	10	14	17	15	9	12	2	4	7
184	22	Perempuan	FT	2007	Nokia	5	18	19	3	2	5	12	13	20	7	8	9	1	15	16	10	17	14	11	6	4
185	19	Laki-laki	FIB	2008	Blackberry	4	2	5	4	9	6	12	7	13	14	10	16	17	15	18	8	20	11	19	3	1
186	21	Perempuan	FT	2007	Nokia	12	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
187	22	Perempuan	FT	2006	Nokia	4	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
188	20	Perempuan	FT	2007	Blackberry	12	5	8	9	6	4	2	3	7	1	10	19	16	17	14	15	18	12	13	11	20
189	18	Laki-laki	FIB	2009	Nokia	36	3	7	5	1	10	8	2	4	6	9	11	14	12	15	13	17	16	19	18	20
190	19	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	12	4	7	1	8	3	9	2	6	10	5	11	13	15	12	14	17	16	19	18	20
191	23	Laki-laki	FH	2008	Nokia	24	10	11	12	15	20	18	13	16	14	5	6	7	8	9	19	17	4	3	1	2
192	20	Laki-laki	FISIP	2009	Nokia	36	3	4	10	14	15	11	9	20	1	2	7	8	12	17	18	16	19	13	5	6
193	21	Laki-laki	FISIP	2007	Blackberry	2	10	9	7	20	3	17	18	11	5	12	1	2	13	16	15	4	8	6	14	19
194	22	Laki-laki	FISIP	2006	Nokia	24	10	20	9	19	5	4	3	2	1	8	7	6	18	17	16	15	14	13	12	11
195	21	Perempuan	FT	2006	Nokia	12	3	5	18	19	20	8	2	1	4	6	9	10	7	13	14	12	15	16	11	17
196	21	Perempuan	FT	2006	Sony Ericsson	9	19	20	10	9	12	13	11	14	15	7	18	1	2	3	16	17	4	5	6	8
197	19	Laki-laki	FISIP	2008	Nokia	12	7	6	5	8	17	18	14	15	16	3	4	9	11	12	13	10	1	2	19	20
198	22	Laki-laki	FISIP	2007	Blackberry	12	7	8	6	2	3	1	5	4	18	17	12	13	11	16	15	14	10	9	19	20
199	21	Laki-laki	FISIP	2007	HAIER	3	3	2	5	19	18	8	9	7	12	13	16	17	14	15	10	11	6	4	20	1
200	24	Perempuan	PSIKOLOGI	2009	Nokia	1	1	7	11	12	13	2	3	18	19	10	17	8	9	4	5	6	14	15	16	20

Universitas Indonesia

Lampiran 5. Nilai Kendal's Tau Tiap Responden

Respondent	Estimation Sample	Validation Sample (Holdout)	Respondent	Estimation Sample	Validation Sample (Holdout)
	Kendall's Tau	Kendall's Tau		Kendall's Tau	Kendall's Tau
1	0,576	-0,548	51	0,407	0,667
2	0,814	1	52	0,983	1
3	0,734	0,667	53	0,571	-0,667
4	0,532	0	54	0,538	-0,667
5	0,588	-0,548	55	0,555	-0,667
6	0,417	0,667	56	0,403	1
7	0,437	0,667	57	0,417	0,667
8	0,565	0,667	58	0,47	1
9	0,529	0,667	59	0,487	0,913
10	0,485	0,667	60	0,78	0,667
11	0,857	0,667	61	0,807	1
12	0,43	0,667	62	0,65	-1
13	0,74	0,667	63	0,773	1
14	0,538	1	64	0,403	1
15	0,627	0,667	65	0,639	0,667
16	0,565	-1	66	0,65	-1
17	0,542	0	67	0,78	0,667
18	0,471	0,667	68	0,814	1
19	0,689	0,667	69	0,723	0,667
20	0,639	-0,667	70	0,65	-1
21	0,599	1	71	0,521	0,667
22	0,717	0,667	72	0,74	0,667
23	0,535	0,667	73	0,706	0,667
24	0,672	0,548	74	0,723	0,667
25	0,481	-0,667	75	0,768	1
26	0,65	0,667	76	0,706	0,667
27	0,684	0,667	77	0,769	0,667
28	0,454	0,548	78	0,857	0,667
29	0,639	1	79	0,588	1
30	0,672	1	80	0,814	1
31	0,769	0,667	81	0,706	0,667
32	0,515	0,667	82	0,684	0,667
33	0,79	1	83	0,588	1
34	0,616	1	84	0,706	0,667
35	0,464	0,667	85	0,672	0,667
36	0,451	-0,667	86	0,454	0,667
37	0,555	0,667	87	0,576	-0,548
38	0,655	0,667	88	0,576	-0,548
39	0,807	1	89	0,403	1
40	0,454	0,667	90	0,538	-0,667
41	0,768	1	91	0,706	0,667
42	0,588	1	92	0,588	1
43	0,695	0,667	93	0,492	0
44	0,74	0,667	94	0,706	0,667
45	0,983	1	95	0,565	0,667
46	0,485	0,667	96	0,695	0,667
47	0,639	1	97	0,65	0,667
48	0,639	1	98	0,807	1
49	0,639	0,667	99	0,571	-0,667
50	0,479	1	100	0,807	1

(Lanjutan)

Respondent	Estimation Sample	Validation Sample (Holdout)	Respondent	Estimation Sample	Validation Sample (Holdout)
	Kendall's Tau	Kendall's Tau		Kendall's Tau	Kendall's Tau
101	0,588	-0,548	151	0,78	0,667
102	0,74	0,667	152	0,814	1
103	0,74	0,667	153	0,723	0,667
104	0,983	1	154	0,65	-1
105	0,78	0,667	155	0,521	0,667
106	0,857	0,667	156	0,74	0,667
107	0,417	0,667	157	0,706	0,667
108	0,454	0,548	158	0,723	0,667
109	0,521	0,667	159	0,768	1
110	0,454	1	160	0,706	0,667
111	0,74	0,667	161	0,769	0,667
112	0,538	0,667	162	0,857	0,667
113	0,407	0,667	163	0,588	1
114	0,427	0,667	164	0,814	1
115	0,773	1	165	0,706	0,667
116	0,521	1	166	0,684	0,667
117	0,454	1	167	0,588	1
118	0,712	1	168	0,706	0,667
119	0,588	1	169	0,672	0,667
120	0,515	-0,667	170	0,454	0,667
121	0,672	1	171	0,576	-0,548
122	0,983	1	172	0,576	-0,548
123	0,807	1	173	0,403	1
124	0,454	0,667	174	0,538	-0,667
125	0,768	1	175	0,706	0,667
126	0,588	1	176	0,588	1
127	0,695	0,667	177	0,492	0
128	0,74	0,667	178	0,706	0,667
129	0,983	1	179	0,565	0,667
130	0,485	0,667	180	0,695	0,667
131	0,639	1	181	0,65	0,667
132	0,639	1	182	0,807	1
133	0,639	0,667	183	0,571	-0,667
134	0,479	1	184	0,807	1
135	0,407	0,667	185	0,588	-0,548
136	0,983	1	186	0,74	0,667
137	0,571	-0,667	187	0,74	0,667
138	0,538	-0,667	188	0,983	1
139	0,555	-0,667	189	0,78	0,667
140	0,403	1	190	0,857	0,667
141	0,417	0,667	191	0,417	0,667
142	0,47	1	192	0,454	0,548
143	0,487	0,913	193	0,521	0,667
144	0,78	0,667	194	0,454	1
145	0,807	1	195	0,74	0,667
146	0,65	-1	196	0,538	0,667
147	0,773	1	197	0,407	0,667
148	0,403	1	198	0,427	0,667
149	0,639	0,667	199	0,773	1
150	0,65	-1	200	0,706	0,667

Lampiran 6. Estimation Part-Worth tiap Responden

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	>3 inch
1	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
2	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0
3	-0,5	0,5	0,833	0,458	-1,292	0,625	-0,625	-3	5,25	-2,25	0,625	-0,625
4	-0,75	0,75	1,333	-2,417	1,083	-0,125	0,125	-0,5	-2,875	3,375	1,375	-1,375
5	2,875	-2,875	-0,333	1,417	-1,083	-1,125	1,125	-2	0,5	1,5	1	-1
6	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
7	-0,375	0,375	2	-1,75	-0,25	1,5	-1,5	1,167	0,042	-1,208	-1,125	1,125
8	1,625	-1,625	-1,167	3,458	-2,292	0,875	-0,875	0,167	-2,458	2,292	-0,5	0,5
9	-1,25	1,25	0	1	-1	0	0	-0,667	4,333	-3,667	-0,5	0,5
10	-1	1	1,333	-0,667	-0,667	2,625	-2,625	0,167	-0,208	0,042	-0,125	0,125
11	4	-4	-0,333	-1,583	1,917	0,125	-0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,125	0,125
12	-0,75	0,75	0,833	-0,542	-0,292	1,5	-1,5	-2,5	1,625	0,875	-1,25	1,25
13	-1,375	1,375	-1,5	-0,875	2,375	-2,5	2,5	1	1,25	-2,25	2,125	-2,125
14	1	-1	0	-0,75	0,75	0,125	-0,125	1,833	1,958	-3,792	-1,125	1,125
15	-3,75	3,75	0	0	0	0,375	-0,375	0,167	0,792	-0,958	-0,125	0,125
16	-0,875	0,875	1,5	-1,625	0,125	1,625	-1,625	-0,5	1,375	-0,875	-2,25	2,25
17	3	-3	0,667	-0,583	-0,083	0	0	0,333	0,583	-0,917	1	-1
18	1,5	-1,5	-2	1,5	0,5	-1,375	1,375	2,5	-1,625	-0,875	0,875	-0,875
19	-1,125	1,125	1,5	-2,625	1,125	-0,875	0,875	-2,167	4,458	-2,292	-0,25	0,25
20	0,5	-0,5	3	0,25	-3,25	0,75	-0,75	-1	-2,25	3,25	-1	1
21	0,25	-0,25	-3,5	2,125	1,375	-1,625	1,625	-0,333	1,917	-1,583	-0,125	0,125
22	4	-4	0	-0,5	0,5	0	0	0	-0,75	0,75	-1	1
23	-2,125	2,125	-2,333	-1,333	3,667	0,375	-0,375	0	1	-1	0	0
24	4	-4	0	-0,5	0,5	0,375	-0,375	-0,833	0,042	0,792	0,375	-0,375
25	1,75	-1,75	0	1,25	-1,25	0,125	-0,125	0,5	-1,625	1,125	-2,125	2,125
26	1,875	-1,875	0	-0,25	0,25	1,875	-1,875	-1	-2,25	3,25	-1,75	1,75
27	-1,25	1,25	-0,667	-0,417	1,083	1,125	-1,125	-2,833	3,292	-0,458	2,125	-2,125
28	0,625	-0,625	0,167	-1,958	1,792	0,875	-0,875	3,167	-2,458	-0,708	-0,5	0,5
29	3,25	-3,25	0,833	-0,792	-0,042	0,25	-0,25	1,833	1,208	-3,042	0	0
30	-1,5	1,5	-3,167	3,208	-0,042	1,125	-1,125	0	-0,5	0,5	-1,625	1,625
31	4	-4	-1	0,5	0,5	-0,375	0,375	-0,833	1,042	-0,208	0,375	-0,375
32	1,875	-1,875	-1	-1,75	2,75	1,625	-1,625	0,333	-0,667	0,333	-0,5	0,5
33	4	-4	0	1	-1	-0,375	0,375	0,5	-1,125	0,625	-1,375	1,375
34	0,75	-0,75	1,167	-1,708	0,542	-0,875	0,875	-2	-3	5	0,375	-0,375
35	2	-2	1,333	0,083	-1,417	-1,625	1,625	1,5	-0,375	-1,125	-0,375	0,375
36	-0,125	0,125	-2,667	2,333	0,333	0,25	-0,25	-0,5	0,375	0,125	-1,625	1,625
37	-1,75	1,75	0,667	-0,083	-0,583	-1,125	1,125	0,167	3,542	-3,708	0,875	-0,875
38	-0,375	0,375	1,5	-3,375	1,875	1,25	-1,25	0	1,5	-1,5	2,625	-2,625
39	-0,5	0,5	-1,833	3,542	-1,708	2,75	-2,75	2,167	-2,208	0,042	-1,25	1,25
40	2	-2	0,667	0,667	-1,333	-0,875	0,875	0,167	2,292	-2,458	-1,125	1,125

(Lanjutan)

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	>3 inch
41	-1,125	1,125	2,167	-2,458	0,292	0	0	-2	-3	5	0,875	-0,875
42	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
43	4	-4	1,333	-0,667	-0,667	0,125	-0,125	0,5	-1,375	0,875	-0,125	0,125
44	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
45	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
46	-1	1	1,333	-0,667	-0,667	2,625	-2,625	0,167	-0,208	0,042	-0,125	0,125
47	3,25	-3,25	0,833	-0,792	-0,042	0,25	-0,25	1,833	1,208	-3,042	0	0
48	3,25	-3,25	0,833	-0,792	-0,042	0,25	-0,25	1,833	1,208	-3,042	0	0
49	0,125	-0,125	1	1	-2	2,875	-2,875	-2,333	-0,083	2,417	-0,75	0,75
50	2	-2	-0,667	0,833	-0,167	-0,5	0,5	-0,333	2,167	-1,833	0,25	-0,25
51	0,75	-0,75	0,833	-1,042	0,208	-1,75	1,75	-0,5	-0,875	1,375	0,5	-0,5
52	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
53	-3	3	-0,333	1,417	-1,083	0,375	-0,375	-0,833	1,792	-0,958	0,875	-0,875
54	-1	1	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,5	-1,125	-0,375	2,25	-2,25
55	-0,875	0,875	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,667	-1,083	-0,583	2,125	-2,125
56	-2	2	1,333	0,333	-1,667	-0,125	0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,875	0,875
57	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
58	-2,5	2,5	2,333	-1,667	-0,667	0,25	-0,25	0	-0,5	0,5	0	0
59	-2,5	2,5	2,333	-1,667	-0,667	0,375	-0,375	-0,167	-0,292	0,458	0,125	-0,125
60	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
61	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
62	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
63	0	0	0,667	-0,583	-0,083	-0,5	0,5	-5,333	4,667	0,667	-0,5	0,5
64	-1,25	1,25	0,167	-1,208	1,042	1,625	-1,625	-2,333	2,667	-0,333	-1,125	1,125
65	0,125	-0,125	1	1	-2	2,875	-2,875	-2,333	-0,083	2,417	-0,75	0,75
66	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	-0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
67	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
68	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0
69	0,625	-0,625	1,667	-1,083	-0,583	3,25	-3,25	1,5	-0,125	-1,375	-1,625	1,625
70	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
71	0,125	-0,125	0,167	1,542	-1,708	0,375	-0,375	-2,167	3,208	-1,042	0,75	-0,75
72	-1,375	1,375	-1,5	-0,875	2,375	-2,5	2,5	1	1,25	-2,25	2,125	-2,125
73	4	-4	0,5	0,125	-0,625	-0,375	0,375	0	-1	1	0,375	-0,375
74	0,625	-0,625	1,667	-1,083	-0,583	3,25	-3,25	1,5	-0,125	-1,375	-1,625	1,625
75	-1,125	1,125	2,167	-2,458	0,292	0	0	-2	-3	5	0,875	-0,875
76	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875
77	4	-4	-1	0,5	0,5	-0,375	0,375	-0,833	1,042	-0,208	0,375	-0,375
78	4	-4	-0,333	-1,583	1,917	0,125	-0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,125	0,125
79	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
80	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0

(Lanjutan)

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	>3 inch
81	0,75	-0,75	0,5	-1,875	1,375	1	-1	-3,833	4,292	-0,458	1,25	-1,25
82	1,375	-1,375	-0,5	1,125	-0,625	0,5	-0,5	-1,333	4,917	-3,583	1,125	-1,125
83	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
84	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875
85	4	-4	0,833	-0,292	-0,542	-0,125	0,125	0	-0,5	0,5	0,625	-0,625
86	2	-2	0,667	0,667	-1,333	-0,875	0,875	0,167	2,292	-2,458	-1,125	1,125
87	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
88	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
89	-1,25	1,25	0,167	-1,208	1,042	1,625	-1,625	-2,333	2,667	-0,333	-1,125	1,125
90	-1	1	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,5	-1,125	-0,375	2,25	-2,25
91	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875
92	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
93	0,875	-0,875	1,333	-2,417	1,083	0,375	-0,375	0	-2,75	2,75	-1,5	1,5
94	4	-4	0,5	0,125	-0,625	-0,375	0,375	0	-1	1	0,375	-0,375
95	1,625	-1,625	-1,167	3,458	-2,292	0,875	-0,875	0,167	-2,458	2,292	-0,5	0,5
96	4	-4	1,333	-0,667	-0,667	0,125	-0,125	0,5	-1,375	0,875	-0,125	0,125
97	1,875	-1,875	0	-0,25	0,25	1,875	-1,875	-1	-2,25	3,25	-1,75	1,75
98	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
99	-3	3	-0,333	1,417	-1,083	0,375	-0,375	-0,833	1,792	-0,958	0,875	-0,875
100	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
101	2,875	-2,875	-0,333	1,417	-1,083	-1,125	1,125	-2	0,5	1,5	1	-1
102	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
103	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
104	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
105	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
106	4	-4	-0,333	-1,583	1,917	0,125	-0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,125	0,125
107	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
108	0,625	-0,625	0,167	-1,958	1,792	0,875	-0,875	3,167	-2,458	-0,708	-0,5	0,5
109	0,75	-0,75	2,167	-1,208	-0,958	2,125	-2,125	0	-1,5	1,5	0,125	-0,125
110	2,375	-2,375	-0,167	0,458	-0,292	-0,125	0,125	-0,167	1,708	-1,542	0	0
111	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
112	-1,625	1,625	0,333	-1,667	1,333	1,75	-1,75	-0,5	-0,625	1,125	-0,375	0,375
113	0,75	-0,75	0,833	-1,042	0,208	-1,75	1,75	-0,5	-0,875	1,375	0,5	-0,5
114	2,5	-2,5	-0,667	0,333	0,333	0,625	-0,625	-0,5	0,875	-0,375	-0,125	0,125
115	0	0	0,667	-0,583	-0,083	-0,5	0,5	-5,333	4,667	0,667	-0,5	0,5
116	3	-3	-1,667	-0,167	1,833	0,625	-0,625	-0,167	0,958	-0,792	-0,875	0,875
117	2,375	-2,375	-0,167	0,458	-0,292	-0,125	0,125	-0,167	1,708	-1,542	0	0
118	4	-4	0,5	-0,875	0,375	0,5	-0,5	0,5	0,625	-1,125	-0,75	0,75
119	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
120	-1,125	1,125	-1	-1	2	-0,375	0,375	1	-0,75	-0,25	2,5	-2,5

(Lanjutan)

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	>3 inch
121	-1,5	1,5	-3,167	3,208	-0,042	1,125	-1,125	0	-0,5	0,5	-1,625	1,625
122	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
123	-0,5	0,5	-1,833	3,542	-1,708	2,75	-2,75	2,167	-2,208	0,042	-1,25	1,25
124	2	-2	0,667	0,667	-1,333	-0,875	0,875	0,167	2,292	-2,458	-1,125	1,125
125	-1,125	1,125	2,167	-2,458	0,292	0	0	-2	-3	5	0,875	-0,875
126	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
127	4	-4	1,333	-0,667	-0,667	0,125	-0,125	0,5	-1,375	0,875	-0,125	0,125
128	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
129	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
130	-1	1	1,333	-0,667	-0,667	2,625	-2,625	0,167	-0,208	0,042	-0,125	0,125
131	3,25	-3,25	0,833	-0,792	-0,042	0,25	-0,25	1,833	1,208	-3,042	0	0
132	3,25	-3,25	0,833	-0,792	-0,042	0,25	-0,25	1,833	1,208	-3,042	0	0
133	0,125	-0,125	1	1	-2	2,875	-2,875	-2,333	-0,083	2,417	-0,75	0,75
134	2	-2	-0,667	0,833	-0,167	-0,5	0,5	-0,333	2,167	-1,833	0,25	-0,25
135	0,75	-0,75	0,833	-1,042	0,208	-1,75	1,75	-0,5	-0,875	1,375	0,5	-0,5
136	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
137	-3	3	-0,333	1,417	-1,083	0,375	-0,375	-0,833	1,792	-0,958	0,875	-0,875
138	-1	1	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,5	-1,125	-0,375	2,25	-2,25
139	-0,875	0,875	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,667	-1,083	-0,583	2,125	-2,125
140	-2	2	1,333	0,333	-1,667	-0,125	0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,875	0,875
141	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
142	-2,5	2,5	2,333	-1,667	-0,667	0,25	-0,25	0	-0,5	0,5	0	0
143	-2,5	2,5	2,333	-1,667	-0,667	0,375	-0,375	-0,167	-0,292	0,458	0,125	-0,125
144	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
145	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
146	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
147	0	0	0,667	-0,583	-0,083	-0,5	0,5	-5,333	4,667	0,667	-0,5	0,5
148	-1,25	1,25	0,167	-1,208	1,042	1,625	-1,625	-2,333	2,667	-0,333	-1,125	1,125
149	0,125	-0,125	1	1	-2	2,875	-2,875	-2,333	-0,083	2,417	-0,75	0,75
150	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
151	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
152	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0
153	0,625	-0,625	1,667	-1,083	-0,583	3,25	-3,25	1,5	-0,125	-1,375	-1,625	1,625
154	-1,5	1,5	2	1,25	-3,25	-0,25	0,25	2,333	-0,417	-1,917	0,75	-0,75
155	0,125	-0,125	0,167	1,542	-1,708	0,375	-0,375	-2,167	3,208	-1,042	0,75	-0,75
156	-1,375	1,375	-1,5	-0,875	2,375	-2,5	2,5	1	1,25	-2,25	2,125	-2,125
157	4	-4	0,5	0,125	-0,625	-0,375	0,375	0	-1	1	0,375	-0,375
158	0,625	-0,625	1,667	-1,083	-0,583	3,25	-3,25	1,5	-0,125	-1,375	-1,625	1,625
159	-1,125	1,125	2,167	-2,458	0,292	0	0	-2	-3	5	0,875	-0,875
160	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875

(Lanjutan)

Responden	Model		Dimensi			Desain keypad		Tombol Navigasi			Ukuran Layar	
	Candybar	Slide	4 cm X 10 cm	5 cm X 10 cm	6 cm X 11 cm	QWERTY	NON QWERTY	Button	Touchscreen	Trackball	2-3 inch	>3 inch
161	4	-4	-1	0,5	0,5	-0,375	0,375	-0,833	1,042	-0,208	0,375	-0,375
162	4	-4	-0,333	-1,583	1,917	0,125	-0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,125	0,125
163	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	-1,25	1,25	-3,5	1,375	2,125	-0,875	0,875
164	4	-4	0,667	-1,083	0,417	-1,25	1,25	-1	0,5	0,5	0	0
165	0,75	-0,75	0,5	-1,875	1,375	1	-1	-3,833	4,292	-0,458	1,25	-1,25
166	1,375	-1,375	-0,5	1,125	-0,625	0,5	-0,5	-1,333	4,917	-3,583	1,125	-1,125
167	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
168	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875
169	4	-4	0,833	-0,292	-0,542	-0,125	0,125	0	-0,5	0,5	0,625	-0,625
170	2	-2	0,667	0,667	-1,333	-0,875	0,875	0,167	2,292	-2,458	-1,125	1,125
171	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
172	0,125	-0,125	-0,5	-2,125	2,625	-1,375	1,375	1,167	0,792	-1,958	2,25	-2,25
173	-1,25	1,25	0,167	-1,208	1,042	1,625	-1,625	-2,333	2,667	-0,333	-1,125	1,125
174	-1	1	-1,167	-1,042	2,208	-0,5	0,5	1,5	-1,125	-0,375	2,25	-2,25
175	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875
176	-1,125	1,125	0,333	1,583	-1,917	1,25	-1,25	-3,5	1,375	2,125	0,875	-0,875
177	0,875	-0,875	1,333	-2,417	1,083	0,375	-0,375	0	-2,75	2,75	-1,5	1,5
178	4	-4	0,5	0,125	-0,625	-0,375	0,375	0	-1	1	0,375	-0,375
179	1,625	-1,625	-1,167	3,458	-2,292	0,875	-0,875	0,167	-2,458	2,292	-0,5	0,5
180	4	-4	1,333	-0,667	-0,667	0,125	-0,125	0,5	-1,375	0,875	-0,125	0,125
181	1,875	-1,875	0	-0,25	0,25	1,875	-1,875	-1	-2,25	3,25	-1,75	1,75
182	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
183	-3	3	-0,333	1,417	-1,083	0,375	-0,375	-0,833	1,792	-0,958	0,875	-0,875
184	-0,75	0,75	1	0	-1	1,375	-1,375	-4,5	4,875	-0,375	-0,125	0,125
185	2,875	-2,875	-0,333	1,417	-1,083	-1,125	1,125	-2	0,5	1,5	1	-1
186	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
187	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
188	4	-4	0	0	0	-2	2	-1,333	1,167	0,167	0	0
189	4	-4	0,5	-1,625	1,125	0,5	-0,5	0,167	-0,458	0,292	-0,75	0,75
190	4	-4	-0,333	-1,583	1,917	0,125	-0,125	0,5	-1,875	1,375	-0,125	0,125
191	-2	2	1	-0,25	-0,75	1,125	-1,125	1,167	-1,458	0,292	1,125	-1,125
192	0,625	-0,625	0,167	-1,958	1,792	0,875	-0,875	3,167	-2,458	-0,708	-0,5	0,5
193	0,75	-0,75	2,167	-1,208	-0,958	2,125	-2,125	0	-1,5	1,5	0,125	-0,125
194	2,375	-2,375	-0,167	0,458	-0,292	-0,125	0,125	-0,167	1,708	-1,542	0	0
195	1,375	-1,375	-0,167	0,708	-0,542	0,375	-0,375	-1,833	5,292	-3,458	1,25	-1,25
196	-1,625	1,625	0,333	-1,667	1,333	1,75	-1,75	-0,5	-0,625	1,125	-0,375	0,375
197	0,75	-0,75	0,833	-1,042	0,208	-1,75	1,75	-0,5	-0,875	1,375	0,5	-0,5
198	2,5	-2,5	-0,667	0,333	0,333	0,625	-0,625	-0,5	0,875	-0,375	-0,125	0,125
199	0	0	0,667	-0,583	-0,083	-0,5	0,5	-5,333	4,667	0,667	-0,5	0,5
200	0,75	-0,75	0,667	-3,583	2,917	2,875	-2,875	-1,167	0,708	0,458	-0,875	0,875

Lampiran 7. Data Usability QWERTY Keypad Tahap Awal

Sampel ke-	Usia	Jenis Kelamin	Frekuensi SMS	Tipe Hp	Pernah QWERTY	Nama						Angka				Simbol					
						Nama	Jumlah Karakter	Waktu	cps	wpm	jumlah kesalahan	CER	waktu	CPS	jumlah kesalahan	CER	waktu	cps	jumlah kesalahan	CER	
1	22	P	2	1	ya	novianti	8	7,1	1,127	8,451	0	0%	12,1	0,826	0	0%	24,51	0,204	3	60%	
2	22	P	3	1	ya	i gusti ayu kusumawardhani	26	7,24	3,591	37,473	0	0%	4,24	2,358	0	0%	13,54	0,369	1	20%	
3	21	L	3	2	ya	ARYA ABBYASA	12	0,99	12,121	33,058	0	0%	3,68	2,717	0	0%	21,31	0,235	4	80%	
4	20	L	1	2	tidak	HERIAN ATMA	11	3,54	3,107	37,288	0	0%	4,16	2,404	0	0%	18,35	0,272	0	0%	
5	21	P	1	2	ya	Sarah Damai	11	3,59	3,064	36,769	0	0%	14,05	0,712	0	0%	21,37	0,234	0	0%	
6	20	P	2	2	tidak	Suci Amanda Fitri	17	9,3	1,828	23,502	3	18%	8,47	1,181	1	10%	11,4	0,439	0	0%	
7	20	P	1	2	tidak	Dian Pratiwi	12	5,67	2,116	23,088	0	0%	16,13	0,620	5	50%	11,03	0,453	0	0%	
8	19	P	3	2	tidak	Anisa Sigma Exacta	18	7,95	2,264	25,472	0	0%	16,63	0,601	2	20%	8,4	0,595	0	0%	
9	23	L	2	2	ya	Muhammad yarfi	14	6,83	2,050	18,921	0	0%	27,62	0,362	4	40%	38,83	0,129	2	40%	
10	20	P	2	2	ya	Wilda Zakiah	12	4,01	2,993	32,646	0	0%	5,59	1,789	0	0%	13,16	0,380	0	0%	
11	21	P	2	1	ya	Tera Ima Noviani	16	8,14	1,966	25,272	1	6%	4,32	2,315	0	0%	14,75	0,339	0	0%	
12	22	P	2	1&2	ya	Dewi Arifanty Agustina	23	15,14	1,519	8,681	0	0%	14,81	0,675	0	0%	24,58	0,203	0	0%	
13	22	P	3	1	ya	Santi Lestari	13	8,25	1,576	23,636	1	8%	9,76	1,025	0	0%	18,84	0,265	0	0%	
14	20	L	3	2	ya	Edmond Dwi Perdhana	19	8,55	2,222	23,529	0	0%	3,73	2,681	0	0%	11,37	0,440	0	0%	
15	20	L	3	1	ya	Febrian Wahyu Hartanto	22	9,85	2,234	13,401	2	9%	23,02	0,434	2	20%	23,63	0,212	0	0%	
16	19	L	1	1	ya	Dhany Koespratamadjati	22	12,89	1,707	14,629	4	18%	4,32	2,315	0	0%	12,84	0,389	0	0%	
17	20	L	3	2	ya	Malik Ganis Ilman	17	4,95	3,434	54,949	0	0%	6,14	1,629	0	0%	19,45	0,257	0	0%	
18	19	L	1	1	ya	Naufal Aliy Andra Putra	25	10,39	2,406	13,125	0	0%	6,14	1,629	0	0%	17,52	0,285	0	0%	
19	20	L	1	2	tidak	Abdul Rahman	12	9,87	1,216	13,263	2	17%	2,93	3,413	0	0%	15,77	0,317	0	0%	
20	19	L	1	2	tidak	Wilson Wijaya	14	7,12	1,966	18,150	1	7%	3,76	2,660	0	0%	1,64	3,049	0	0%	
21	18	P	2	2	ya	Sarah Ayu mutia	15	5,26	2,852	39,485	0	0%	8,49	1,178	0	0%	10,79	0,463	0	0%	
22	21	P	3	2	tidak	Sanny Salim	11	3,7	2,973	35,676	0	0%	21,3	0,469	2	20%	22,72	0,220	0	0%	
23	22	P	3	1&2	ya	Rainy Nafitri Naland	20	7,73	2,587	25,873	0	0%	14,57	0,686	2	20%	13,08	0,382	0	0%	
24	22	L	1	1&2	ya	Satria Hutomo Jihan	19	7,2	2,639	27,941	2	11%	8,15	1,227	0	0%	13	0,385	0	0%	
									Rata-rata	2,732	25,595			10,171	1,496		8%		0,438		8%

Lampiran 8. Data Usability Keypad 12 Tombol Tahap Awal

Responden	Nama	Nama					Angka				Simbol			
		Waktu	cps	wpm	jumlah kesalahan	CER	waktu	cps	jumlah kesalahan	CER	waktu	cps	jumlah kesalahan	CER
1	novianti	6,24	1,282	9,615	0	0%	5,72	1,748	0	0%	12,05	0,415	0	0%
2	i gusti ayu kusumawardhani	13,15	1,977	20,632	0	0%	4,52	2,212	0	0%	12,46	0,401	0	0%
3	ARYA ABBYASA	8,5	1,412	15,401	1	8%	5	2,000	0	0%	8,8	0,568	0	0%
4	HERIAN ATMA	6,06	1,815	21,782	0	0%	2,94	3,401	0	0%	26,09	0,192	0	0%
5	Sarah Damai	5,44	2,022	24,265	0	0%	3,07	3,257	0	0%	15,76	0,317	0	0%
6	Suci Amanda Fitri	14,8	1,149	13,784	1	6%	12,27	0,815	0	0%	18,32	0,273	0	0%
7	Dian Pratiwi	9,17	1,309	14,276	1	8%	5,12	1,953	1	10%	10,52	0,475	0	0%
8	Anisa Sigma Exacta	13,26	1,357	15,271	2	11%	3,06	3,268	0	0%	8,27	0,605	0	0%
9	Muhammad yarfi	8,61	1,626	15,009	0	0%	11,71	0,854	0	0%	17,23	0,290	1	20%
10	Wilda Zakiah	8,27	1,451	15,829	0	0%	16,1	0,621	0	0%	10,38	0,482	0	0%
11	Tera Ima Noviani	7,88	2,030	26,106	0	0%	6,73	1,486	0	0%	11,76	0,425	0	0%
12	Dewi Arifianty Agustina	23,7	0,970	5,546	1	4%	7,52	1,330	0	0%	20,95	0,239	0	0%
13	Santi Lestari	12,13	1,072	16,076	0	0%	9,87	1,013	0	0%	21,23	0,236	0	0%
14	Edmond Dwi Perdhana	16,83	1,129	11,953	1	5%	6,27	1,595	0	0%	13,46	0,371	0	0%
15	Febrian Wahyu Hartanto	19,85	1,108	6,650	0	0%	13,88	0,720	0	0%	19,5	0,256	0	0%
16	Dhany Koespratamadjati	17,01	1,293	11,086	0	0%	13,09	0,764	0	0%	12,59	0,397	0	0%
17	Malik Ganis Ilman	15,23	1,116	17,859	3	18%	13,34	0,750	0	0%	12,42	0,403	0	0%
18	Naufal Aliy Andra Putra	22,71	1,101	6,005	1	4%	16,22	0,617	0	0%	12,01	0,416	0	0%
19	Abdul Rahman	6,81	1,762	19,223	0	0%	14,24	0,702	0	0%	11,01	0,454	0	0%
20	Wilson Wijaya	8,69	1,611	14,871	0	0%	12,41	0,806	0	0%	15,82	0,316	0	0%
21	Sarah Ayu mutia	8,59	1,746	24,178	1	7%	9,81	1,019	0	0%	10,38	0,482	0	0%
22	Sanny Salim	7,57	1,453	17,437	2	18%	3,85	2,597	0	0%	12,81	0,390	0	0%
23	Rainy Nafitri Naland	10,51	1,903	19,029	0	0%	9,44	1,059	0	0%	13,3	0,376	0	0%
24	Satria Hutomo Jihan	24,13	0,787	8,337	2	11%	8,73	1,145	0	0%	15,4	0,325	0	0%
	Rata-rata		1,437	15,426		4%		1,489		0,42%		0,379		1%

Lampiran 9. Data Usability QWERTY Keypad Tahap Pengujian

Responden	With capitalized character				Non capital				Number			Character		
	Waktu	cps	wpm	Jml Kesalahan	Waktu	cps	wpm	error	Waktu	cps	error	Waktu	cps	Jml keasalahan
1	38,92	1,619	16,187	4	94,71	0,665	6,652	4	2,3	4,783	0	64,16	0,203	0
2	34,34	1,835	18,346	2	27,38	2,301	23,009	1	4,5	2,444	0	45,27	0,287	0
3	42,78	1,473	14,727	3	36,9	1,707	17,073	0	7,62	1,444	1	25,45	0,511	0
4	50,09	1,258	12,577	5	36,44	1,729	17,289	2	9,28	1,185	0	47,9	0,271	2
5	53,13	1,186	11,858	0	29,52	2,134	21,341	0	20,53	0,536	0	53,39	0,243	0
6	41,82	1,506	15,065	1	27,23	2,314	23,136	2	13,1	0,840	2	44,45	0,292	0
7	65,27	0,965	9,652	3	38,12	1,653	16,527	1	7,33	1,501	0	30,54	0,426	0
8	110,88	0,568	5,682	11	32,18	1,958	19,577	0	17,41	0,632	4	31,81	0,409	0
9	68,2	0,924	9,238	11	56,7	1,111	11,111	6	18,17	0,605	0	64,16	0,203	2
10	76,16	0,827	8,272	10	37,48	1,681	16,809	2	10,66	1,032	1	45,06	0,289	0
11	38,15	1,651	16,514	0	25,79	2,443	24,428	1	7,72	1,425	0	36,67	0,355	0
12	55,88	1,127	11,274	10	29,17	2,160	21,598	0	15,22	0,723	0	48,87	0,266	0
13	39,14	1,610	16,096	0	33,04	1,907	19,068	0	8,33	1,321	0	54,45	0,239	0
14	49,7	1,268	12,676	3	34,03	1,851	18,513	2	5,55	1,982	0	57,78	0,225	0
15	59,12	1,066	10,656	0	45,76	1,377	13,767	0	15,64	0,703	0	54,53	0,238	0
16	33,55	1,878	18,778	3	28,48	2,212	22,121	2	6,35	1,732	0	14,68	0,886	1
17	37,41	1,684	16,840	0	25,78	2,444	24,438	2	12,39	0,888	0	26,07	0,499	0
18	44,83	1,405	14,053	0	34,06	1,850	18,497	0	7,54	1,459	0	33,83	0,384	0
19	59,54	1,058	10,581	3	34,42	1,830	18,303	0	9,99	1,101	0	39,51	0,329	0
20	69,46	0,907	9,070	0	41	1,537	15,366	2	14,9	0,738	0	47,99	0,271	0
21	73,48	0,857	8,574	6	24	2,625	26,250	0	12,08	0,911	0	31,23	0,416	0
22	66,19	0,952	9,518	2	36,28	1,736	17,365	2	7,75	1,419	0	47,8	0,272	0
23	55,37	1,138	11,378	0	37,6	1,676	16,755	0	10,64	1,034	0	39,71	0,327	1
24	63	1,000	10,000	2	32,39	1,945	19,450	2	10,22	1,076	2	41,16	0,316	0
	Rata-Rata	1,240	12,400			1,869	18,685			1,313			0,340	

Lampiran 10. Data Usability Keypad 12 Tombol Tahap Pengujian

No	With capitalized character				Non capital				Number			Character		
	Waktu	cps	wpm	error	Waktu	cps	wpm	error	Waktu	cps	error	Waktu	cps	error
1	66,2	0,952	9,517	0	38,77	1,625	16,250	3	7,5	1,467	0	61,86	0,210	0
2	70,87	0,889	8,890	4	49,78	1,266	12,656	3	4,5	2,444	0	26,05	0,499	0
3	37,6	1,676	16,755	1	38,1	1,654	16,535	3	4,6	2,391	0	19,8	0,657	0
4	70,99	0,887	8,874	6	45,07	1,398	13,978	3	6,19	1,777	0	42,41	0,307	0
5	54,32	1,160	11,598	2	32,63	1,931	19,307	0	13,04	0,844	0	52,93	0,246	0
6	85,16	0,740	7,398	2	52,28	1,205	12,050	2	7,96	1,382	0	56,42	0,230	1
7	52,3	1,205	12,046	7	41,91	1,503	15,032	3	5,75	1,913	0	37,94	0,343	0
8	46,71	1,349	13,487	2	28,54	2,207	22,074	2	4,57	2,407	0	29,28	0,444	0
9	88,65	0,711	7,107	6	61,4	1,026	10,261	4	9,22	1,193	2	63,96	0,203	0
10	76,63	0,822	8,221	0	55,61	1,133	11,329	0	13,99	0,786	0	46,34	0,281	0
11	57,18	1,102	11,018	1	38,77	1,625	16,250	0	30,2	0,364	0	7,58	1,715	0
12	59,45	1,060	10,597	1	36,79	1,712	17,124	4	7,49	1,469	0	35,64	0,365	0
13	123,87	0,509	5,086	4	46,97	1,341	13,413	3	7,56	1,455	0	50,06	0,260	0
14	69,27	0,909	9,095	4	35,42	1,779	17,787	2	6,7	1,642	1	43,3	0,300	0
15	88,07	0,715	7,153	1	65,45	0,963	9,626	1	9,73	1,131	0	31,43	0,414	0
16	70,68	0,891	8,913	0	50,55	1,246	12,463	1	12,58	0,874	0	31,62	0,411	0
17	59,93	1,051	10,512	3	32,96	1,911	19,114	0	9,63	1,142	0	18,15	0,716	0
18	68,43	0,921	9,206	2	53,38	1,180	11,802	2	13,79	0,798	0	27,02	0,481	0
19	49,91	1,262	12,623	2	40,71	1,548	15,475	4	14,52	0,758	0	31,22	0,416	0
20	83,94	0,751	7,505	4	41,81	1,507	15,068	0	14,26	0,771	0	45,16	0,288	0
21	60,86	1,035	10,352	4	34,73	1,814	18,140	2	12,28	0,896	0	52,01	0,250	0
22	48,94	1,287	12,873	5	30,79	2,046	20,461	2	4,59	2,397	0	30,73	0,423	0
23	75,39	0,836	8,357	3	49,25	1,279	12,792	2	6,15	1,789	0	50,29	0,259	0
24	87,67	0,719	7,186	3	71,68	0,879	8,789	2	5,5	2,000	0	40,54	0,321	0
	Rata-rata	0,977	9,765			1,491	14,907			1,420			0,418	