

OPTIMASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) BERBASIS MODEL KANO UNTUK MEMAKSIMALKAN KEPUASAN KONSUMEN

Hendra Frenky Tampubolon¹, Prof. Dr. Ir. A. Rahim Matondang, MSIE², Ir. Rosnani Ginting, MT²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email: hendra_frenky58@yahoo.co.id¹

Email : a.rahim@usu.ac.id²

Email: rosnani_usu@yahoo.co.id³

Abstrak. Persaingan antara operator telekomunikasi seluler semakin ketat dalam menarik konsumen untuk menggunakan produknya akhir-akhir ini. Hal ini menyebabkan masing-masing operator seluler berusaha mengeluarkan kartu prabayar yang dapat memberikan kepuasan konsumen yang tinggi agar konsumen tertarik untuk menggunakan kartu prabayar GSM tersebut. PT XL Axiata selalu berupaya untuk meningkatkan pangsa pasarnya. Oleh karena itu, operator XL Axiata selalu berusaha untuk meningkatkan kualitas pelayanannya yang salah satu caranya dapat dilakukan dengan memberikan kelengkapan karakteristik teknis yang optimal yang tetap memberikan kepuasan konsumen yang tinggi sehingga konsumen akan tertarik menggunakan kartu prabayar XL. Untuk tujuan ini, PT XL Axiata Tbk. dapat menggunakan suatu metode yaitu pengoptimalan Quality Function Deployment (QFD) berbasis Model Kano dengan merumuskan model mixed integer nonlinear programming (MINLP). Berdasarkan analisis Model Optimisasi QFD didapat Call Setup Success Rate sebesar 90% ,Call Drop Rate sebesar 1%, Paging Success Rate sebesar 91,7%, Handover Success Rate sebesar 98,5%, Mean Opinion Score sebesar 3,75, File Transfer Protocol (FTP) Throughput sebesar 2,82 Mbps, Jumlah Kantor Pelayanan Pelanggan sebanyak 3 unit, CSSR Call Centre sebesar 10%, Masa Berlaku Aktif Pulsa Prabayar selama tak terbatas, dan Besarnya Kapasitas Memori Kartu SIM sebesar 64 Kb

Kata kunci : Katagori Kano, Karakteristik Teknis, Mixed Integer Nonlinear Programming

Abstract. The competition among mobile telecommunication operators becomes higher in attracting the customer to use its product lately. This leads each service provider to issue GSM prepaid cards which can provide high consumer satisfaction so that consumers are interested in using the GSM prepaid card. PT XL Axiata always works to improve its market share. Therefore, the operator XL Axiata always strives to improve its quality of service which one can be done by providing the optimal technical characteristics that still provide high consumer satisfaction so that consumers will be interested in using XL prepaid card. For this purpose, PT XL Axiata Tbk can use a method that is optimization for Quality Function Deployment (QFD) based Kano Model by formulating mixed integer nonlinear programming (MINLP) model. Based on the analysis of Optimization Model of QFD, it is obtained that Call Setup Success Rate is 90% ,Call Drop Rate 1%, Paging Success Rate 91,7%, Handover Success Rate 98,5%, Mean Opinion Score 3,75, File Transfer Protocol (FTP) Throughput 2,82 Mbps, the number of customer service centre as much as 3 units, CSSR Call Centre as 10%, the validity of the XL prepaid card actives for unlimited time, and the Capacity of the SIM card memory is 64 Kb.

Keywords : Kano Category, Engineering Characteristic, Mixed Integer Nonlinear Programming

¹ Mahasiswa, Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

² Dosen Pembimbing, Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

1. PENDAHULUAN

Keinginan pelanggan merupakan faktor penting dalam proses pembuatan produk atau jasa yang dihadapi semua perusahaan sektor industri di pasar yang kompetitif seperti saat ini (Nasution, 2006). Kemampuan untuk memberikan desain produk atau jasa yang memenuhi kebutuhan pelanggan tetapi dengan harga yang kompetitif menjadi kelebihan besar bagi perusahaan untuk bersaing di pasar (Porter, 2008). Untuk itu, perusahaan perlu mengadopsi beberapa metode dan alat untuk secara efektif menangkap kebutuhan pelanggan sehingga dapat mencapai kepuasan pelanggan yang lebih tinggi. *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metodologi yang terkenal untuk desain dan pengembangan produk berorientasi pelanggan (Cohen, 1995). Namun, analisis QFD tradisional telah dihadapkan tantangan besar dalam menghubungkan antara keinginan pelanggan dengan kepuasan pelanggan (Poe, 2007). Model Kano, yang mempelajari sifat kebutuhan pelanggan, memberikan cara baru bagi pengguna QFD untuk mengembangkan cara yang lebih baik untuk menghubungkan keinginan pelanggan dengan kepuasan pelanggan tersebut. Model Kano yang dapat mengkuantifikasikan kepuasan pelanggan menjadi suatu persamaan matematis dapat diintegrasikan dengan QFD untuk mengoptimalkan desain produk pada karakteristik tekniknya dengan merumuskan model pemrograman *mixed integer nonlinear* dengan tujuan untuk memaksimalkan kepuasan pelanggan di bawah kendala teknis dan pesaing (Jariri, 2008).

Akhir-akhir ini, persaingan antara operator telekomunikasi seluler semakin ketat dalam menarik konsumen untuk menggunakan produknya. Munculnya jenis-jenis kartu prabayar, khususnya kartu prabayar GSM (*Global System Mobile*) yang menawarkan berbagai kelebihan kepada konsumen akan menimbulkan banyak pilihan bagi konsumen dalam membeli kartu prabayar GSM tersebut. Masalah ini mengakibatkan persaingan yang sangat ketat antara perusahaan yang bergerak di bidang yang sama. Untuk menghadapi persaingan ini masing-masing perusahaan (operator jasa telekomunikasi selular) harus mengetahui dengan baik siapa yang menjadi konsumen dan apa alasan mereka memilih produk tersebut.

PT XL Axiata Tbk merupakan salah satu operator telekomunikasi di Indonesia dengan salah satu produknya yaitu kartu prabayar GSM XL. Untuk pengembangan performansi kartu prabayar XL, sebagai langkah awal yang harus dilakukan oleh PT XL Axiata adalah mengamati apa-apa saja yang diinginkan konsumen dalam menggunakan kartu prabayar XL. Setelah itu, diamati juga bagaimana tingkat kepuasan konsumen pada saat menggunakan kartu prabayar XL dan juga kartu prabayar pesaing yang dalam hal ini,

pesaing utama XL adalah operator Telkomsel dan Indosat (menurut data BPS 2009). Tingkat kepuasan konsumen terhadap XL kemudian dibandingkan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap Telkomsel dan Indosat. Konsumen akan lebih tertarik menggunakan kartu prabayar yang menghasilkan tingkat kepuasan yang paling tinggi. Oleh karena itu, tingkat kepuasan XL harus lebih tinggi daripada tingkat kepuasan pesaing. Akan tetapi, untuk memenuhi level pemenuhan tingkat kepuasan konsumen tersebut, PT XL Axiata dihadapkan dengan keterbatasan sumber daya karakteristik teknis yang dimiliki. Untuk itu, PT XL Axiata dapat menggunakan metode pengoptimalan *Quality Function Deployment* (QFD) berbasis Model Kano dengan merumuskan model pemrograman *mixed integer nonlinear*. Dengan metode ini, diharapkan kartu prabayar XL dapat memberikan tingkat kepuasan konsumen yang tinggi diantara para pesaing utama dengan nilai karakteristik teknis yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XL Axiata Tbk. Medan yang beralamat di Jalan Diponegoro No.6 Medan. Waktu penelitian dimulai pada Juli 2012.

2.2. Objek Penelitian

Pelanggan pengguna kartu prabayar XL serta pesaing utama Telkomsel dan Indosat merupakan objek dalam penelitian ini dimana pelanggan pengguna kartu prabayar merupakan mahasiswa di universitas negeri di Medan yaitu Universitas Sumatera Utara (USU) dan Universitas Negeri Medan (Unimed).

2.3. Teknik Sampling

Penarikan sampel menggunakan metode *convenience sampling* karena peneliti mengambil sampel secara acak dengan cara menyebarkan kuesioner kepada siapa saja yang ditemui peneliti di sekitar universitas yang menggunakan kartu prabayar GSM dan secara sukarela mau mengisi kuesioner yang dibagikan oleh peneliti. (Sinulingga, 2011).

Jumlah populasi yang diamati yaitu sebesar 38.379 mahasiswa dari Universitas Sumatera Utara dan 21.097 mahasiswa dari Universitas Negeri Medan sehingga total populasi yang diamati yaitu sebesar 59.476 mahasiswa. Besarnya sampel yang diambil untuk pada kuesioner tertutup ditentukan dengan menggunakan rumus *Isaac* dan *Michael* dengan galat sebesar 10 % adalah sebanyak 270 responden. Untuk masing-masing pengambilan sampel masing-masing operator kartu prabayar yang menjadi objek penelitian, 270 unit

sampel akan dibagi berdasarkan pada proporsi jumlah pelanggan sesuai dengan perbandingan persentase pengguna masing-masing kartu prabayar yaitu Telkomsel 52%, Indosat 26 % dan XL 22 %.

Jumlah sampel yang diambil dari mahasiswa di USU adalah sebesar 174 responden dimana dari jumlah responden yang diambil 91 responden menggunakan Telkomsel, 45 responden menggunakan Indosat, dan 38 responden menggunakan XL. Untuk Mahasiswa di Unimed, jumlah sampel yang diambil sebesar 96 responden dimana dari jumlah responden yang diambil 50 responden menggunakan Telkomsel, 25 responden menggunakan Indosat, dan 21 responden menggunakan XL.

2.4. Instrumen Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan instrumen kuesioner yang disebar kepada mahasiswa yang menggunakan kartu prabayar GSM. Jenis Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner tertutup.

Kuesioner tersebut terdiri dari tiga bagian yaitu skor derajat kepentingan atribut, model Kano, dan kepuasan kartu GSM yang digunakan. Adapun atribut pertanyaan yang akan ditanyakan kepada responden adalah berdasarkan literatur menurut Paulrajan (2011) dan Rajkuma (2011) dalam jurnal internasional "Service Quality and Customers Preference of Cellular Mobile Service Providers". Atribut pertanyaan berdasarkan jurnal tersebut kemudian dianalisis supaya bahasa yang digunakan dapat dimengerti dengan mudah oleh konsumen (berdasarkan wawancara dengan pihak XL). Selanjutnya terdapat atribut tambahan dari pihak perusahaan. Akhirnya, atribut yang akan ditanyakan kepada konsumen adalah sebagai berikut :

- 1) kejernihan suara panggilan
- 2) jangkauan sinyal
- 3) stabilitas kekuatan sinyal
- 4) SMS tanpa *pending*
- 5) fitur-fitur panggilan dan SMS
- 6) konten-konten seru
- 7) jarang terjadi gangguan jaringan
- 8) kualitas pelayanan *customer service*
- 9) *image* operator
- 10) kecepatan internet
- 11) lamanya masa aktif pulsa
- 12) kapasitas memori kartu SIM.

2.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk menghasilkan karakteristik teknis kartu prabayar XL yang optimal dengan tujuan memaksimalkan kepuasan pelanggan di bawah kendala teknis dan pesaing. Tahapan-tahapan tersebut yaitu :

1. Mendiskusikan persiapan untuk survey pelanggan untuk menangkap data pelanggan yang penting

dengan mengadopsi format kuesioner Kano. Data kemudian dikumpulkan dan diuji validitas dan reliabilitasnya.

2. Menentukan kategori Kano tiap atribut pertanyaan dengan *Blauth's formula*.
3. Analisis kuantitatif model Kano kemudian dilakukan untuk mengkuantifikasi kepuasan pelanggan menjadi bentuk persamaan matematis dengan empat langkah yaitu menghitung nilai CS dan DS, menentukan titik CS dan DS, *plotting* kurva hubungan S-CR dan mengidentifikasi fungsi hubungan S-CR.
4. Membuat *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menterjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam bahasa teknis perusahaan.
5. Hasil model kuantitatif Kano dan pembuatan QFD kemudian diintegrasikan sehingga dihasilkan formulasi model optimisasi QFD dengan model *mixed integer nonlinear programming*. Hasil akhir berupa nilai karakteristik teknis dari QFD yang optimal dengan kepuasan konsumen yang maksimal. Data yang telah diperoleh kemudian diolah dan dianalisis. Analisis dilakukan terhadap hasil identifikasi terhadap masalah-masalah yang terjadi di masing-masing divisi untuk kemudian diambil cara pemecahan masalah tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Validitas dan Reliabilitas Data

Dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas data berdasarkan data hasil kuesioner. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa seluruh variabel dinyatakan valid dan reliabel.

3.2. Pengolahan Tradisional Model Kano

Berdasarkan survey yang dilakukan terhadap mahasiswa di Universitas Sumatera Utara dan Universitas Negeri Medan, dapat ditentukan kategori Kano atribut Kartu GSM seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut Kartu GSM

No	Atribut	Kategori Kano
1	Kapasitas Memori Kartu SIM	A
2	Lamanya Masa Aktif Pulsa	O
3	Kejernihan Suara Panggilan	M
4	Jangkauan Sinyal	M
5	Stabilitas Kekuatan Sinyal	M
6	SMS Tanpa <i>Pending</i>	M
7	Jarangnya Terjadi Gangguan Jaringan	M
8	Kualitas <i>Customer Service</i>	M
9	Kecepatan Internet	M

Tabel 1. Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut Kartu GSM (Lanjutan)

No	Atribut	Kategori Kano
10	Fitur-fitur Panggilan dan SMS	I
11	Konten-konten Seru	I
12	Image Operator	I

Keterangan:

A = *Attractive*, O = *One Dimensional*, M = *Must be*, I = *Indifferent*, R = *Reverse*, dan Q = *Questionable*.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa atribut "Fitur-fitur Panggilan dan SMS", "Konten-konten Seru", dan "Image Operator" berada pada kategori Indifferent (I). Atribut *Indifferent* tersebut tidak dimasukkan dalam pengolahan lebih lanjut karena memiliki pengaruh yang sangat rendah ke kepuasan konsumen sehingga untuk ketiga atribut tersebut tidak dimasukkan dalam pengolahan lebih lanjut.

3.3. Analisis Kuantitatif Kano

Tujuan dari analisis kuantitatif kano adalah mendapatkan persamaan matematis kepuasan konsumen. Persamaan matematis kepuasan konsumen ini menjadi fungsi tujuan dari model optimasi yang digunakan. Terlebih dahulu dihitung nilai CS dan DS. CS (*Customer Satisfaction*) mengidentifikasi bahwa kepuasan konsumen akan semakin meningkat jika perusahaan memenuhi Keinginan Konsumen (*Customer Requirement/ CR*) tersebut. Sebaliknya DS (*Customer Dissatisfaction*) mengidentifikasi bahwa ketidakpuasan konsumen akan semakin meningkat apabila perusahaan memenuhi keinginan konsumen tersebut.

Untuk menghitung nilai CS dan DS dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$CS_i = \frac{f_A + f_O}{f_A + f_O + f_M + f_I} \dots\dots\dots (1)$$

$$DS_i = -\frac{f_O + f_M}{f_A + f_O + f_M + f_I} \dots\dots\dots (2)$$

dimana

- f_a = jumlah respon konsumen yang memilih atribut *attractive*
- f_o = jumlah respon konsumen yang memilih atribut *one-dimensional*
- f_m = jumlah respon konsumen yang memilih atribut *must-be*
- f_i = jumlah respon konsumen yang memilih atribut *indifferent*.

Setelah ditentukan nilai CS dan DS, maka dapat dirumuskan persamaan kepuasan konsumen untuk

masing-masing katagori Kano. Berikut merupakan persamaan fungsi kepuasan konsumen untuk masing-masing katagori Kano.

$$a. S_i = \frac{CS_i - DS_i}{e - 1} e^{y_i} - \frac{CS_i - eDS_i}{e - 1} \dots\dots\dots (3)$$

untuk katagori *attractive*

$$b. S_i = (CS_i - DS_i)y_i + DS_i \dots\dots\dots (4)$$

untuk katagori *one dimensional*

$$c. S_i = -\frac{e(CS_i - DS_i)}{\dots\dots\dots} e^{-y_i} + \frac{eCS_i - DS_i}{e - 1} \dots\dots\dots (5)$$

untuk katagori *must be*

Fungsi persamaan kepuasan konsumen untuk ketiga atribut *one dimensional*, *attractive*, dan *must be* dapat dilihat pada Tabel 2.

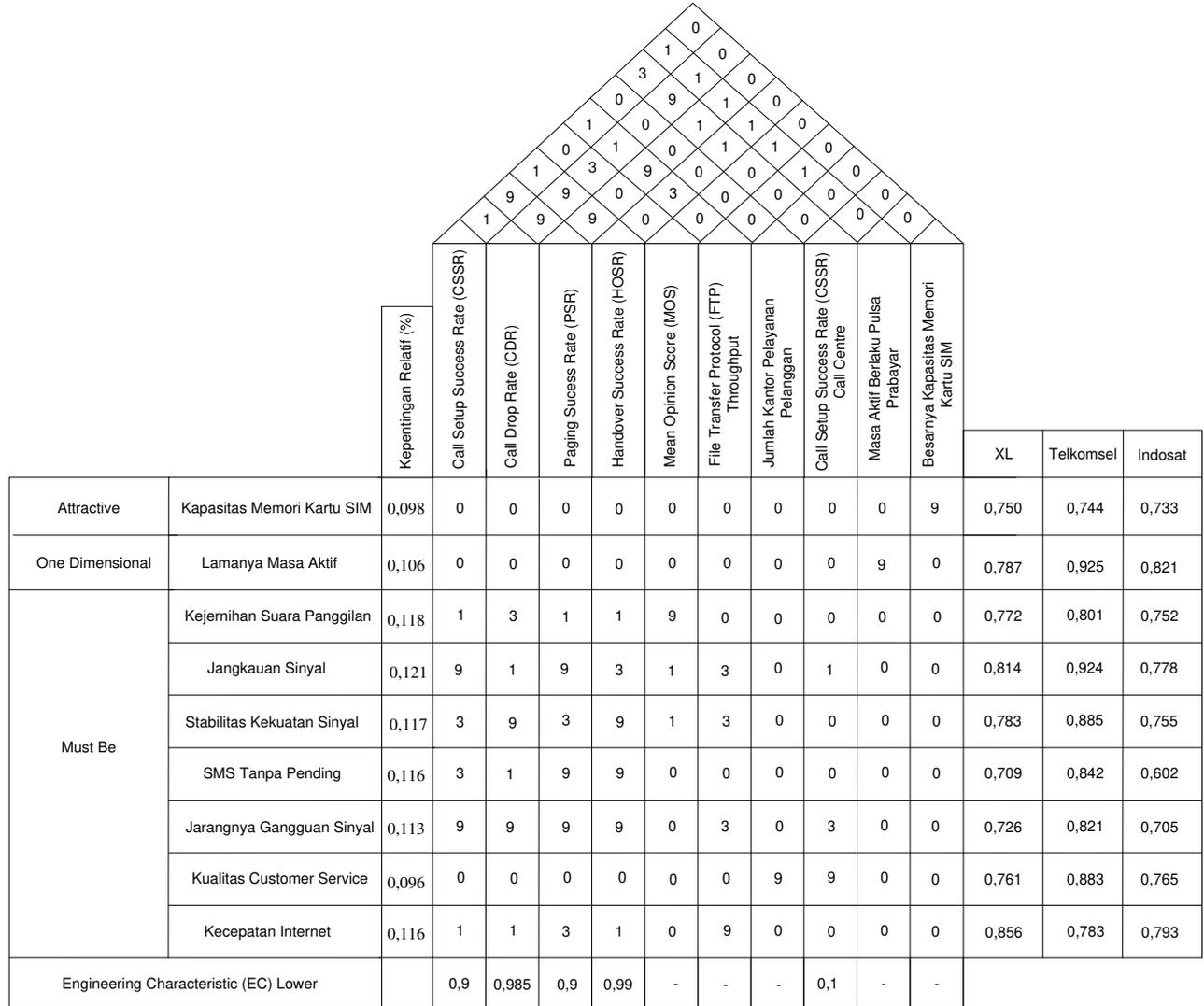
Tabel 2. Fungsi Kepuasan Konsumen untuk Tiap Atribut

No	Atribut	s _i = a f(y) + b
1	Kapasitas Memori Kartu SIM	S ₁ = 0,402e ^{y₁} - 0,742
2	Lamanya Masa Aktif	S ₂ = 0,92y ₂ - 0,47
3	Kejernihan Suara Panggilan	S ₃ = -1,946e ^{-y₃} + 1,106
4	Jangkauan Sinyal	S ₄ = -1,724e ^{-y₄} + 1,004
5	Stabilitas Kekuatan Sinyal	S ₅ = -1,535e ^{-y₅} + 0,875
6	SMS Tanpa Pending	S ₆ = -1,456e ^{-y₆} + 0,856
7	Jarangnya Gangguan Jaringan	S ₇ = -1,582e ^{-y₇} + 0,802
8	Kualitas <i>Customer Service</i>	S ₈ = -1,044e ^{-y₈} + 0,654
9	Kecepatan Internet	S ₉ = -1,883e ^{-y₉} + 1,153

3.4. Membangun *Quality Function Deploymet (QFD)*

Bagian terpenting dari QFD adalah membangun *House of Quality (HoQ)*. Penentuan atribut Keinginan Konsumen (*Customer Requirement/CR*) ditentukan berdasarkan literatur jurnal ilmiah yaitu menurut Paulrajan (2011) dan Rajkuma (2011) dalam jurnal internasional "*Service Quality and Customers Prefrance of Cellular Mobile Service Providers*". CR tersebut kemudian dibagi berdasarkan kategori *attractive*, *one dimensional*, ataupun *must be* berdasarkan pembagian kepuasan Model Kano. Penentuan Karakteristik Teknis (*Engineering Characteristic*) dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak manajemen di

bagian pemasaran. Adapun gambar *House of Quality* Kartu Prabayar XL dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *House of Quality* Kartu Prayar XL

Keterangan:

- Skor 9 : menunjukkan hubungan yang kuat
- Skor 3 : menunjukkan hubungan yang sedang
- Skor 1 : menunjukkan hubungan yang lemah
- Skor 0 : menunjukkan tidak ada hubungan sama sekali

3.5. Model Optimasi QFD

Langkah ini merupakan tahap menghasilkan model optimasi setelah dilakukan analisis kuantitatif Kano.

3.5.1. Normalisasi Nilai Karakteristik Teknis

Pada tahap ini, nilai karakteristik teknis dinormalisasi untuk mengubah nilai teknis menjadi level pemenuhan karakteristik teknis. Hasil normalisasi untuk karakteristik teknis yang kontinu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Normalisasi EC Kontinu

Nama <i>Engineering Characteristic</i> (EC)	Batas Bawah Nilai Teknis EC	Batas Atas Nilai Teknis EC
<i>Call Setup Success Rate</i> (x_1)	0 %	100 %
<i>Call Drop Rate</i> (x_2)	0 %	100 %
<i>Paging Success Rate</i> (x_3)	0 %	100 %
<i>Handover Success Rate</i> (x_4)	0 %	100 %
<i>Mean Opinion Score</i> (x_5)	0	5
<i>File Transfer Protocol (FTP) Throughput</i> (x_6)	0 Mbps	3,6 Mbps
<i>CSSR Call Centre</i> (x_8)	0 %	100 %

Hasil normalisasi untuk karakteristik teknis yang diskrit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Normalisasi EC Diskrit

Nama ECs	Pilihan Opsi
Jumlah Kantor Pelayanan Konsumen (x_7)	Opsi 1 : 1 unit ($x_{71} = 0,125$)
	Opsi 2 : 2 unit ($x_{72} = 0,25$)
	Opsi 3 : 3 unit ($x_{73} = 0,375$)
Masa Aktif Berlaku Pulsa Prabayar (x_9)	Opsi 1 : 2 minggu ($x_{91} = 0,167$)
	Opsi 2 : 3 minggu ($x_{92} = 0,25$)
	Opsi 3 : 1 bulan ($x_{93} = 0,333$)
	Opsi 4 : 2 bulan ($x_{94} = 0,667$)
	Opsi 5 : tak terbatas ($x_{95} = 1$)
Besarnya Kapasitas Memori Kartu SIM (x_{10})	Opsi 1 : 16 Kb ($x_{101} = 0,25$)
	Opsi 2 : 32 Kb ($x_{102} = 0,5$)
	Opsi 3 : 64 Kb ($x_{103} = 0,75$)
	Opsi 4 : 128 Kb ($x_{104} = 1$)

3.5.2. Normalisasi Matriks R^{norm}

Matriks R yang terletak di HOQ harus dinormalisasi dengan menggunakan pendekatan Wasserman sebelum memasukkannya ke dalam model optimisasi QFD. Dengan menggunakan rumus :

$$R_{ij}^{norm} = \frac{\sum_{k=1}^n R_{ik} \cdot \gamma_{kj}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n R_{ij} \cdot \gamma_{jk}} \dots\dots\dots (6)$$

Didapat R^{norm} sebagai berikut.

$$R = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 1,000 \\ 0,092 & 0,091 & 0,108 & 0,101 & 0,089 & 0,098 & 0,000 & 0,043 & 0,378 & 0,000 \\ 0,087 & 0,165 & 0,126 & 0,138 & 0,212 & 0,081 & 0,000 & 0,117 & 0,075 & 0,000 \\ 0,166 & 0,149 & 0,182 & 0,161 & 0,031 & 0,151 & 0,000 & 0,102 & 0,058 & 0,000 \\ 0,129 & 0,172 & 0,168 & 0,178 & 0,046 & 0,138 & 0,000 & 0,114 & 0,055 & 0,000 \\ 0,139 & 0,160 & 0,184 & 0,180 & 0,031 & 0,145 & 0,000 & 0,106 & 0,055 & 0,000 \\ 0,146 & 0,166 & 0,173 & 0,170 & 0,035 & 0,137 & 0,000 & 0,119 & 0,054 & 0,000 \\ 0,090 & 0,162 & 0,109 & 0,113 & 0,046 & 0,030 & 0,214 & 0,214 & 0,024 & 0,000 \\ 0,147 & 0,144 & 0,189 & 0,172 & 0,019 & 0,201 & 0,000 & 0,068 & 0,060 & 0,000 \end{bmatrix}$$

3.5.3. Integrasi Model Kano ke Optimisasi QFD

Model optimisasi QFD untuk kartu XL dirumuskan untuk menentukan nilai karakteristik teknis yang optimal dengan mengintegrasikan hasil kualitatif dan kuantitatif dari model Kano, normalisasi HOQ dan EC.

1. Fungsi Tujuan

Persamaan-persamaan kepuasan konsumen ini dijumlahkan dengan proporsi derajat kepentingan

masing-masing sehingga didapat persamaan sebagai berikut:

$$S_{tot} = 0,09s_1 + 0,106s_2 + 0,118s_3 + 0,121s_4 + 0,117s_5 + 0,115s_6 + 0,113s_7 + 0,096s_8 + 0,116s_9$$

2. Fungsi Pembatas

Fungsi-fungsi yang menjadi pembatas dalam model optimisasi adalah sebagai berikut.

- a) Fungsi pembatas yang pertama yaitu berdasarkan persamaan $y_i = \sum_{j=1}^n R_{ij}^{norm} x_j$ yang menyatakan transformasi pemenuhan level karakteristik teknis ke dalam pemenuhan level keinginan konsumen dengan mengalikan matriks hubungan R^{norm} yang diperoleh dari HoQ.
- b) Fungsi pembatas kedua yaitu berdasarkan persamaan $x_j = \sum_{k=1}^p x_{jk} d_{kj}$ yang menyatakan normalisasi nilai karakteristik teknis diskrit dan pemenuhan level EC j yang diskrit (x_j).
- c) Fungsi pembatas ketiga yaitu berdasarkan persamaan $\sum_{k=1}^p x_{jk} = 1$ yang menyatakan pembatas normalisasi dimana hanya satu opsi karakteristik teknis diskrit yang dipilih.
- d) Fungsi pembatas keempat yaitu berdasarkan persamaan $D < y_i < G$ yang menyatakan pemenuhan level atribut keinginan konsumen yang berada antara level CR sekarang dengan CR target yang ingin dicapai dimana CR target merupakan level CR tertinggi di antara pesaing.
- e) Fungsi pembatas kelima yaitu berdasarkan persamaan $ECL_j < x_j < ECH_j$ yang memspesifikasikan kondisi batas tambahan untuk pemenuhan tingkat karakteristik teknis tertentu yang dapat dilihat pada bagian *Technical Matrix* pada QFD.

Formulasi Model Optimisasi QFD dapat secara lengkap dapat yaitu sebagai berikut:

MAX

$$S_{tot} = 0,09s_1 + 0,106s_2 + 0,118s_3 + 0,121s_4 + 0,117s_5 + 0,115s_6 + 0,113s_7 + 0,096s_8 + 0,116s_9$$

$$s_1 = 0,402e^{y_1} - 0,742$$

$$s_2 = 0,920 y_2 - 0,470$$

$$s_3 = -1,946e^{-y_3} + 1,106$$

$$s_4 = -1,724e^{-y_4} + 1,004$$

$$s_5 = -1,535e^{-y_5} + 0,875$$

$$s_6 = -1,456e^{-y_6} + 0,856$$

$$s_7 = -1,582e^{-y_7} + 0,802$$

$$s_8 = -1,044e^{-y_8} + 0,654$$

$$s_9 = -1,883e^{-y_9} + 1,153$$

SUBJECT TO

$$\begin{aligned}
 y_1 &= x_{10} \\
 y_2 &= 0,092x_1 + 0,09x_2 + 0,108x_3 + 0,101x_4 + 0,089x_5 + \\
 &\quad 0,098x_6 + 0,043x_8 + 0,377x_9 \\
 y_3 &= 0,087x_1 + 0,164x_2 + 0,125x_3 + 0,138x_4 + 0,212x_5 + \\
 &\quad 0,081x_6 + 0,116x_8 + 0,075x_9 \\
 y_4 &= 0,166x_1 + 0,149x_2 + 0,181x_3 + 0,161x_4 + 0,031x_5 + \\
 &\quad 0,151x_6 + 0,102x_8 + 0,058x_9 \\
 y_5 &= 0,129x_1 + 0,172x_2 + 0,168x_3 + 0,178x_4 + 0,046x_5 + \\
 &\quad 0,138x_6 + 0,114x_8 + 0,55x_9 \\
 y_6 &= 0,139x_1 + 0,16x_2 + 0,184x_3 + 0,18x_4 + 0,031x_5 + \\
 &\quad 0,145x_6 + 0,106x_8 + 0,055x_9 \\
 y_7 &= 0,146x_1 + 0,166x_2 + 0,173x_3 + 0,17x_4 + 0,035x_5 + \\
 &\quad 0,137x_6 + 0,119x_8 + 0,054x_9 \\
 y_8 &= 0,09x_1 + 0,162x_2 + 0,109x_3 + 0,113x_4 + 0,046x_5 + \\
 &\quad 0,03x_6 + 0,214x_7 + 0,214x_8 + 0,024x_9 \\
 y_9 &= 0,147x_1 + 0,144x_2 + 0,189x_3 + 0,172x_4 + 0,019x_5 + \\
 &\quad 0,201x_6 + 0,068x_8 + 0,06x_9 \\
 x_7 &= 0,133x_{71} + 0,667x_{72} + x_{73} \\
 x_9 &= 0,167x_{91} + 0,25x_{92} + 0,333x_{93} + 0,667x_{94} + x_{95} \\
 x_{10} &= 0,25x_{101} + 0,5x_{102} + 0,75x_{103} + x_{104} \\
 x_{71} + x_{72} + x_{73} &= 1 \\
 x_{91} + x_{92} + x_{93} + x_{94} + x_{95} &= 1 \\
 x_{101} + x_{102} + x_{103} + x_{104} &= 1 \\
 0,750 \leq y_1 &\leq 0,750 \\
 0,787 \leq y_2 &\leq 0,925 \\
 0,772 \leq y_3 &\leq 0,801 \\
 0,814 \leq y_4 &\leq 0,924 \\
 0,783 \leq y_5 &\leq 0,885 \\
 0,709 \leq y_6 &\leq 0,842 \\
 0,726 \leq y_7 &\leq 0,831 \\
 0,761 \leq y_8 &\leq 0,883 \\
 0,856 \leq y_9 &\leq 0,856 \\
 0,9 \leq x_1 &\leq 1 \\
 0,99 \leq x_2 &\leq 1 \\
 0,8 \leq x_3 &\leq 1 \\
 0,985 \leq x_4 &\leq 1 \\
 0 \leq x_5 &\leq 1 \\
 0 \leq x_6 &\leq 1 \\
 0 \leq x_7 &\leq 1 \\
 0,1 \leq x_8 &\leq 1 \\
 0 \leq x_9 &\leq 1 \\
 0 \leq x_{10} &\leq 1
 \end{aligned}$$

3.5.4. Hasil Optimisasi QFD

Tujuan dari model optimasi adalah memaksimalkan kepuasan konsumen. Dapat diketahui bahwa kepuasan konsumen yang dihasilkan berdasarkan penyelesaian dengan Excel Solver adalah hanya sebesar 0,224. Nilai ini tentunya jauh dari kepuasan konsumen maksimum yang sama dengan 1. Hal tersebut dikarenakan kebanyakan atribut keinginan konsumen (CR) merupakan kategori *must be*. Atribut keinginan konsumen seperti “kejernihan suara panggilan”, “jangkauan sinyal”, “stabilitas kekuatan sinyal”, “SMS tanpa pending”, “jarangnya terjadi gangguan jaringan”, “kualitas

customer service”, dan “kecepatan internet”, kesemua atribut tersebut merupakan kategori *must-be*. Seperti diketahui bahwa *must be (basic needs)* merupakan kategori dimana kepuasan pelanggan tidak akan meningkat jauh meskipun kinerja dari atribut tersebut tinggi. Hal ini lah yang menyebabkan kepuasan konsumen masih tergolong rendah. Untuk meningkatkan besarnya derajat kepuasan konsumen ini, tentunya perusahaan seharusnya membuat suatu atribut keinginan konsumen lain yang lebih *attractive* atau memodifikasi atribut kategori *must be* tersebut menjadi kategori *attractive* dengan melakukan inovasi-inovasi yang menarik.

Untuk karakteristik teknis yang optimal berdasarkan hasil model optimisasi Model Kano dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Karakteristik Teknis yang Optimal

No	Karakteristik Teknis (EC)	Level Pemenenuh an EC (x_i)	Nilai Teknis EC Optimal
1	Call Setup Success Rate	0,9	90%
2	Call Drop Rate	0,99	1 %
3	Paging Success Rate	0,917	91,7%
4	Handover Success Rate	0,985	98,5 %
5	Mean Opinion Score File Transfer	0,746	3,73
6	Protocol (FTP) Throughput Jumlah Kantor	0,784	2,82 Mbps
7	Pelayanan Konsumen	1	3 unit
8	CSSR Call Centre	0,1	10 %
9	Masa Aktif Berlaku Pulsa Prabayar	1	Tak terbatas
10	Besarnya Kapasitas Memori Kartu SIM	0,75	64 Kb

Jadi dari tabel dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa PT XL Axiata seharusnya menargetkan *Call Setup Success Rate* sesuai standar minimum performansi BTS GSM yaitu sebesar 90% , *Call Drop Rate* sesuai standar minimum BTS GSM sebesar 1%, *Paging Success Rate* sebesar 91,7% , *Handover Success Rate* sesuai standar minimum BTS GSM sebesar 98,5%, *Mean Opinion Score* sebesar 3,73, *File Transfer Protocol (FTP) Throughput* sebesar 2,82 Mbps, dan *CSSR Call Centre* sebesar 10%. Sementara itu, banyaknya jumlah kantor pelayanan konsumen harus sesuai dengan jumlah maksimum yang perusahaan dapat sediakan yaitu sebanyak 3 unit, masa aktif berlaku pulsa prabayar juga harus maksimum yaitu selama waktu yang tak terbatas, dan besarnya kapasitas memori kartu SIM yaitu sebesar 64 kb.

5.4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis Model Optimisasi QFD, didapat besarnya karakteristik teknis yang optimal dimana tetap memberikan kepuasan konsumen yang tinggi yaitu *Call Setup Success Rate* sebesar 90% ,*Call Drop Rate* sebesar 1%, *Paging Success Rate* sebesar 91,7%, *Handover Success Rate* sebesar 98,5%, *Mean Opinion Score* sebesar 3,73, *File Transfer Protocol (FTP) Throughput* sebesar 2,82 Mbps, Jumlah Kantor Pelayanan Pelanggan sebanyak 3 unit, *CSSR Call Centre* sebesar 10%, Masa Berlaku Aktif Pulsa Prabayar selama tak terbatas, dan Besarnya Kapasitas Memori Kartu SIM sebesar 64 Kb. Untuk “fitur-fitur panggilan dan SMS”, “konten-konten seru”, dan “*Image Operator*”, pihak perusahaan seharusnya tidak mengembangkan atribut ini karena termasuk kategori *indifferent* yang artinya dikembangkan atau tidaknya atribut ini, konsumen tidak akan terpengaruh untuk menggunakan kartu prabayar XL ini.

Untuk penelitian sejenis maupun penelitian selanjutnya, disarankan agar dapat mempertimbangkan biaya karena adanya keterbatasan anggaran perusahaan dalam proses pengembangan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, Lou. 1995. *Quality Function Deployment, How to Make QFD Work For You*, New York.
- International Working Seminar on Production Economics*. Innsbruck/Igls/Austria, February 19-23 1996, Volume I of the IX pp. 313 -327.
- Jariri, F. 2008. *Quality Function Deployment, Value Engineering and Target Costing, an Integrated Framework in Design Cost Management: A Mathematical Programming Approach*, Vol. 15, No. 3, pp 405, Sharif University of Technology, Iran.
- Nasution, Arman Hakim. 2006. *Manajemen Industri*. Jogjakarta : Andi.
- Park, Taeho. 1998. *Determination of An Optimal Set of Design Requirements Using House of Quality*, *Journal of Operations Management* 16 _1998. 569–581, Organization and Management Department, San Jose State University, One Washington Square, San Jose.
- Paulrajan, Rajkumar dan Harish Rajkumar, 2011. *Service Quality and Customers Preference of Cellular Mobile Service Providers*. *J. Technol. Manag. Innov*, Volume 6, Issue 1. Department of Industrial Engineering, Anna University, Chennai, India.
- Porter, M.E. 2008. *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review.

- Van den Poe, I. 2007. *Methodological Problems in QFD and Directions for Future Development*. *Research in Engineering Design*.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*. USU press.
- Siswanto. *Operations Research*. Jilid 1. Jakarta, 2007.
- Young, Kevin M. 2000. *Kano's Methods for Understanding Customer-Defined Quality*, Cambridge, p.7.
- Yulianto, Herry Dwie. 2005. *Riset Operasi dengan Excel*. Yogyakarta : ANDI.