



Artikel Penelitian

## Penerapan Quality Function Deployment (QFD) pada Pengembangan Produk Sabun di UKM Kota Batam

Welly Sugianto, Rony Prasetyo

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam, Jl. R. Soeprato, Batam, 29142, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: January 22, 18  
Revised: April 19, 18  
Available online: April 27, 18

### KEYWORDS

Quality Function Deployment (QFD), sabun, Usaha Kecil Menengah (UKM)

### CORRESPONDENCE

Phone: +6281261498510  
E-mail: [sugianto.welly@gmail.com](mailto:sugianto.welly@gmail.com)

### A B S T R A C T

Usaha Kecil Menengah (UKM) Simo was established since 2002 and produces various hygiene products such as detergent soap, bath soap, softener and others. Currently, Simo has a mainstay product in the form of bath soap for the hotel. However, these products still cannot dominate the Batam market. Sales of bath soap are declining. The decline is due to soap products that are made not in accordance with customer expectations. This study looks for product specifications that meet customer expectations. The method used is quality function deployment (QFD). The purpose of this study is to design a quality soap product in accordance with customer expectations. The customer voices are grouped in such a way as to get an overview of customer expectations. The process of grouping is done by using exploratory factor analysis method. Through exploratory factor analysis, the company can get customer expectations that may not be explored through the questionnaire. Through this general overview, customer expectations are detailed up to the tertiary stage. The priority of customer expectations is determined based on the questionnaire data so that the allocation of resources can be done appropriately. Details of these expectations are related to the technical characteristics. Through the technical characteristics, the company is able to make products according to the customer expectations.

### PENDAHULUAN

Usaha Kecil Menengah (UKM) di Kota Batam berjumlah sekitar 1006 buah dan bergerak di bidang barang dan jasa. Kehadiran UKM di Kota Batam membantu pemerintah dalam mengatasi berbagai permasalahan perekonomian seperti pengangguran, pendapatan daerah dan lain sebagainya. UKM Simo berdiri sejak 2002 dan memproduksi berbagai produk kebersihan seperti sabun deterjen, sabun colek, sabun mandi, softener dan lain-lain. Pangsa pasar UKM Simo meliputi masyarakat bawah sampai menengah. Saat ini UKM Simo memiliki produk andalan berupa sabun mandi untuk hotel dengan merek SIMO. Namun sampai saat ini produk andalan tersebut masih belum bisa mendominasi pasar Batam. Penjualan sabun mandi makin menurun. Terdapat banyak komplain pelanggan terhadap kualitas sabun mandi. Komplain tersebut antara lain berkaitan dengan jumlah busa, daya bersih, bekas sabun di kulit, kelembutan di kulit, volume dan bungkus sabun. Jika UKM Simo tidak dapat membuat sabun mandi sesuai dengan keinginan pelanggan, maka produk tersebut akan dihentikan produksinya, dan UKM Simo akan merumahkan beberapa karyawannya.

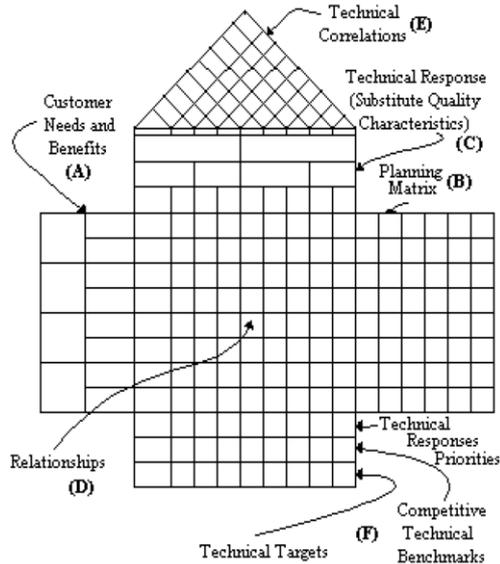
Kegagalan sabun mandi SIMO dalam mendominasi pasar di Kota Batam disebabkan karena kualitas sabun mandi SIMO tersebut belum baik. UKM Simo masih belum dapat memenuhi ekspektasi pelanggan dengan baik karena sampai saat ini UKM Simo masih belum mengetahui dan memahami ekspektasi pelanggan.

Penelitian ini berusaha untuk membantu UKM Simo dalam menentukan komposisi atau resep sabun yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Produk yang akan didesain adalah sabun mandi merek SIMO untuk pelanggan hotel. Metode yang digunakan adalah Quality Function Deployment (QFD). QFD merupakan metode untuk menghubungkan ekspektasi pelanggan dengan bahasa teknik. QFD merupakan *strategic tool* untuk menciptakan produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan [1]. Komposisi atau komponen produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan ditentukan dengan menggunakan QFD [2]. Penelitian sebelumnya menentukan komponen shampoo dengan menggunakan QFD. QFD menerjemahkan keinginan konsumen produk shampoo ke dalam komposisi kimia shampoo [3].

### Konsep QFD

Konsep QFD diciptakan di Jepang pada tahun 1960 setelah perang dunia 2 selesai. Konsep QFD digunakan Jepang untuk mengimitasi produk. Sejalan dengan perkembangan zaman, QFD digunakan untuk pengembangan konsep produk baru dan bukan

produk imitasi. Metode QFD meliputi penyusunan satu atau lebih matriks yang disebut sebagai *house of quality* (HoQ). Matriks tersebut memuat kebutuhan pelanggan pada bagian sebelah kiri dan karakteristik teknik pada bagian atasnya. Setiap bagian matriks berisi hal-hal yang penting. Matriks tersebut biasanya disusun dan diselesaikan oleh tim. Gambar 1 menunjukkan bagian-bagian matriks dari house of quality [4].



Gambar 1. House of Quality [4]

Metode QFD dibagi menjadi 7 tahapan yakni sebagai berikut:

- Mengidentifikasi dan menetapkan ekspektasi pelanggan  
Langkah pertama dan kritis dalam proses QFD adalah mengidentifikasi ekspektasi pelanggan. Pada tahapan ini, permintaan, ekspektasi dan keluhan diidentifikasi dan ditetapkan. Proses identifikasi ekspektasi pelanggan dapat dilakukan melalui penyebaran kuesioner [5] atau *focus group discussion* [6]. Beberapa metode lain yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi ekspektasi pelanggan adalah panel pelanggan, interview terstruktur, interview tidak terstruktur, *in-depth customer observation*, daftar keluhan pelanggan, *compliment database* daftar perbaikan dan masukan dari staf penjualan [3].  
Setelah ekspektasi pelanggan diidentifikasi, langkah berikutnya adalah pengelompokan ekspektasi pelanggan. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dapat digunakan untuk menentukan prioritas ekspektasi pelanggan. Proses normalisasi digunakan untuk menghasilkan skor prioritas pelanggan [7]. Proses pengelompokan persyaratan pelanggan ke dalam persyaratan primer, sekunder dan tersier juga dapat dilakukan dengan *exploratory factor analysis*. Persyaratan pelanggan dikelompokkan berdasarkan *eigenvalue* terbesar yang didapatkan dari hasil rotasi *varimax* [8].
- Customer Competitive Evaluation*  
Pada tahap ini, dievaluasi penilaian strategis atau penilaian kompetitif dari tiap ekspektasi pelanggan yang dituangkan dalam bentuk tabel. Pelanggan diminta untuk menuangkan persentasinya terhadap kualitas produk perusahaan dan pesaing [9].
- Menetapkan persyaratan teknis  
Pada tahap ini, ekspektasi pelanggan ditranslasi menjadi persyaratan teknis. Tujuannya adalah untuk menerjemahkan setiap ekspektasi pelanggan menjadi satu atau lebih

persyaratan teknis. Setiap persyaratan teknis harus terukur dan dapat memenuhi ekspektasi pelanggan. Langkah 1 dan 2 dilakukan dengan menggunakan kata tanya “*what*” pada pelanggan. Langkah 3 merupakan lanjutan dari langkah 1 dan 2 dengan cara menanyakan kata “*how*” pada setiap ekspektasi pelanggan. Dengan kalimat lain, perusahaan harus mencari cara untuk memenuhi ekspektasi pelanggan [9].

- Mencari hubungan antara persyaratan teknis  
Atap dari HoQ didesain *cross correlate* atau korelasi antar item persyaratan teknis. Terdapat banyak kemungkinan terjadinya korelasi antar persyaratan teknis. Perbaikan suatu karakteristik atau persyaratan teknik mungkin akan membawa dampak atau korelasi terhadap karakteristik atau persyaratan teknik yang lain. Lingkaran ganda menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat. Lingkaran tunggal menunjukkan korelasi positif yang lemah. Tanda silang ganda menunjukkan korelasi negatif yang kuat. Tanda silang tunggal menunjukkan korelasi negatif yang lemah [10].
- Menentukan korelasi antara persyaratan teknis dengan ekspektasi atau persyaratan pelanggan  
Untuk membuat matriks korelasi antara persyaratan pelanggan dengan persyaratan teknis, hubungan antara keduanya harus ditetapkan. Hubungan antara kedua persyaratan tersebut ditetapkan dengan menggunakan 3 kategori yakni kuat, medium dan lemah. Kategori kuat dinyatakan dengan nilai 9. Kategori medium dinyatakan dengan nilai 3. Kategori lemah dinyatakan dengan nilai 1. Selain itu, kategori kekuatan korelasi juga dapat dinyatakan dengan menggunakan tanda [11].
- Menentukan bobot  
Bobot ditentukan untuk tiap persyaratan teknis. Bobot tersebut merupakan fungsi atau kombinasi dari tingkat kepentingan pelanggan dan kekuatan hubungan. Bobot ini merupakan hasil perkalian antara kekuatan dan kepentingan [7].
- Perencanaan kualitas  
Setelah perhitungan bobot dilakukan, langkah pertama yang harus dilakukan adalah meningkatkan performansi dari persyaratan teknis sehingga usaha-usaha atau sumber daya perlu dikonsentrasikan pada persyaratan teknis yang penting [7].

### Tinjauan Studi Terdahulu

Perancangan truk pengangkut barang juga dilakukan dengan bantuan QFD. Persyaratan atau keinginan pelanggan diperoleh melalui kuesioner terbuka. Proses pengelompokan ekspektasi pelanggan dilakukan secara manual sehingga tidak akurat dalam menentukan kelengkapan persyaratan pelanggan. Proses pembuatan HoQ menggunakan tahapan yang terdiri atas identifikasi ekspektasi pelanggan, identifikasi persyaratan kompetitif, menetapkan hal teknis serta mencari korelasinya, menetapkan korelasi antar hal teknis dengan persyaratan pelanggan serta perencanaan kualitas [2].

Penerapan QFD pada manufaktur mesin pompa dilakukan untuk menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Proses pengumpulan persyaratan pelanggan atau *voice of customer* dilakukan melalui berbagai cara seperti wawancara, diskusi grup dan lain sebagainya. Metode QFD saat ini telah dikembangkan dengan menambahkan beberapa *tools* untuk meningkatkan keakuratan. Proses pengelompokan persyaratan

pelanggan dilakukan untuk mengeksplorasi beberapa persyaratan yang tidak muncul dalam kuesioner terbuka. Pengelompokan dapat dilakukan dengan analisis *conjoint* serta analisis kluster. Namun penggunaan metode ini sangat rumit dan tidak praktis [12]. Selain itu, pengelompokan persyaratan pelanggan juga dilakukan dengan menggunakan korelasi antar item dengan total item [13]. Proses pengumpulan persyaratan pelanggan atau *voice of customer* dilakukan melalui berbagai cara seperti wawancara, diskusi grup dan lain sebagainya. Pengelompokan persyaratan pelanggan menjadi persyaratan primer, sekunder dan tersier dilakukan untuk menggali lebih jauh keinginan pelanggan yang mungkin tidak tertulis pada lembar wawancara. Proses pengelompokan yang dilakukan dengan menggunakan diagram afinitas memiliki kelemahan yang antara lain adalah subjektif dan rendahnya korelasi. Penentuan kelompok dengan afinitas lebih banyak melibatkan perasaan dan pemikiran dari sebagian kecil individu sehingga tidak dapat digeneralisasi [14].

QFD dapat diperluas menjadi beberapa matriks HoQ yang antara lain adalah matriks perencanaan, matriks desain, matriks operasional dan matriks pengendalian. Matriks perencanaan menghubungkan persyaratan pelanggan dengan aspek teknis. Matriks desain menghubungkan aspek teknis dengan aspek komponen. Matriks operasional menghubungkan aspek komponen dengan aspek proses. Matriks pengendalian menghubungkan aspek proses dengan aspek operasi atau control [15].

Proses identifikasi keinginan pelanggan juga dapat dilakukan dengan cara mengintegrasikan *servqual* ke dalam QFD. Analisis IPA dilakukan untuk menentukan selisih antara kenyataan dengan ekspektasi. Aspek yang memiliki selisih besar ditetapkan sebagai persyaratan pelanggan. Metode ini memiliki kelemahan yakni tidak dapat menggali lebih dalam persyaratan pelanggan yang tidak tercantum dalam kuesioner terbuka [9]. QFD juga membantu organisasi atau perusahaan dalam melakukan inovasi. Inovasi dilakukan dengan memperbaiki karakteristik produk yang sudah ada. Karakteristik baru tersebut ditentukan melalui QFD [16]. QFD tidak hanya diaplikasikan pada manufaktur melainkan juga dapat diterapkan pada perusahaan jasa. Universitas sebagai penyedia jasa juga harus dapat mengidentifikasi keinginan pelanggannya seperti bahan ajar, cara evaluasi, koleksi perpustakaan, cara belajar, dan lain sebagainya. Universitas tersebut harus dapat menentukan aspek-aspek teknis untuk memenuhi keinginan pelanggan [10]. Organisasi juga dituntut untuk dapat meningkatkan motivasi karyawannya. Hal-hal yang diinginkan karyawan diidentifikasi melalui kuesioner terbuka dan dihubungkan dengan aspek teknis agar tercapai peningkatan motivasi karyawan [17].

QFD juga diaplikasikan di keuangan. Tujuannya adalah untuk menekan biaya. Permintaan reduksi biaya merupakan persyaratan pelanggan. Permintaan reduksi biaya dihubungkan dengan *cost driver* dan kemudian *cost driver* dihubungkan dengan aspek teknis. QFD dapat diaplikasikan sesuai dengan permasalahan yang dihadapi [18]. QFD juga digunakan untuk membuat konsep produk yang baru dan masih belum dipasarkan. Untuk membuat konsep produk baru, QFD diintegrasikan dengan *design for six sigma* atau pendekatan desain yang lain. Prosesnya juga hampir sama dengan QFD secara umum yang dimulai dari identifikasi

keinginan pelanggan sampai pada penentuan target teknis serta perencanaan kualitas [19].

QFD saat ini masih belum diaplikasikan pada produk sabun. Selain itu, Proses pengelompokan persyaratan pelanggan masih dilakukan secara manual dengan menggunakan pendapat dari individu sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi. *State of the art* dari penelitian ini adalah implementasi QFD pada produk sabun mandi serta implementasi analisis faktor pada proses pengelompokan persyaratan pelanggan. Analisis faktor mengelompokkan persyaratan pelanggan berdasarkan nilai *loading factor* dengan yang paling besar.

## METODE

### Tahapan Penelitian

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan utama yang dihadapi oleh UKM. Rumusan masalah ditetapkan sebagai acuan penelitian. Studi literatur dan penelitian terdahulu dilakukan untuk menentukan metode analisis data yang terbaik dan terkini. Setelah itu, pengumpulan data dilakukan. Alat pengumpulan data yang pertama berupa kuesioner terbuka. Kuesioner terbuka diberikan kepada pelanggan sabun mandi yang menginap di beberapa hotel di Kota Batam. Kuesioner terbuka tersebut direkapitulasi untuk mendapatkan beberapa poin pernyataan atau keinginan pelanggan terhadap produk sabun. Proses rekapitulasi dilakukan melalui diskusi dengan pelanggan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Setelah itu, beberapa pernyataan tersebut ditulis dalam kuesioner tertutup. Kuesioner tertutup disebarakan kepada pelanggan dan pelanggan diminta untuk menilai tingkat performa dan kepentingan dari masing-masing butir pernyataan. Hasil kuesioner direkapitulasi dan dihitung kecukupannya dengan uji kecukupan jumlah data. Jika jumlah data cukup maka data dipergunakan untuk analisis lebih lanjut sebagai berikut [20]:

- Mengidentifikasi dan menetapkan ekspektasi pelanggan dengan menggunakan *principal component analysis* dan analisis faktor.
- Menentukan prioritas persyaratan pelanggan.
- Customer competitive evaluation*.
- Menetapkan persyaratan teknik dan target teknik.
- Mencari hubungan antara persyaratan teknik serta penentuan penbandingan kompetitif teknik.
- Menentukan korelasi antara persyaratan teknik dengan ekspektasi atau persyaratan pelanggan.
- Menentukan bobot (*engineering characteristic importance rating*).
- Perencanaan kualitas (HoQ).

### Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah konsumen sabun mandi SIMO di Kota Batam. Sampel pada penelitian ini merupakan bagian dari populasi yang jumlahnya dihitung dengan uji kecukupan jumlah data dengan selisih antara nilai dugaan dan ekspektasi adalah

$$x - \bar{x} = 0.05\bar{x} = 0.05 \frac{\sum x}{N}, z = 1,96 \text{ dan tingkat keyakinan } 5\%.$$

Persamaan uji kecukupan jumlah data adalah sebagai berikut:

$$N = \left( \frac{40 \sqrt{\left( N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right)}}{\sum_{i=1}^N x_i} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

Nilai simpangan terjauh diambil sebesar 0.05 atau 5%, maka penelitian ini mampu menduga 95% parameter populasi dengan nilai terjauh sebesar 5% dari rata-rata populasi. Jumlah sampel yang digunakan adalah sebesar 258 konsumen sabun merek SIMO.

### Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah dengan menggunakan metode *simple random sampling*. Metode ini menyatakan bahwa tiap anggota dalam populasi memiliki probabilitas yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Kuesioner yang digunakan terdiri atas 2 jenis yakni kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup. Kuesioner terbuka diberikan kepada para pelanggan hotel yang menggunakan sabun mandi hotel. Pelanggan diminta untuk mengisi keinginan atau ekspektasinya terhadap kualitas sabun mandi hotel. Kuesioner terbuka direkapitulasi dan hasilnya digunakan sebagai dasar untuk membuat kuesioner tertutup.

Kuesioner tertutup berisi beberapa pernyataan yang dibuat berdasarkan kuesioner terbuka. Pelanggan diminta untuk memberikan penilaian terhadap tingkat performa dan tingkat kepentingan dari masing-masing pernyataan. Skor penilaian menggunakan skala likert antara 1 sampai 5. Hasil kuesioner direkapitulasi dan dihitung kecukupannya dengan uji kecukupan jumlah data. Jika jumlah data cukup maka data dipergunakan untuk analisis lebih lanjut. Proses validasinya menggunakan analisis faktor. Setiap item pernyataan dikelompokkan berdasarkan *loading factornya*. Penentuan jenis kelompok dilakukan melalui diskusi dengan pelanggan. Penentuan jenis kelompok dilakukan untuk menggali lebih dalam persyaratan pelanggan yang mungkin masih belum dapat direkapitulasi dalam kertas kerja. Data yang telah divalidasi digunakan untuk membuat HoQ.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Ekspektasi atau Persyaratan Pelanggan

#### Hasil Kuesioner Terbuka

Empat puluh kuesioner terbuka disebar kepada 40 responden dan hasilnya direkapitulasi. Hasil rekapitulasi adalah 45 butir persyaratan atau pernyataan konsumen (*customer requirements*). Pernyataan konsumen direkapitulasi dan disajikan dalam bentuk kuesioner dengan tujuan untuk membuat diagram afinitas atau pengelompokan. Kuesioner tersebut dibagikan kepada konsumen sabun mandi. Empat puluh lima butir pernyataan tersebut adalah: (1) Lembut di wajah dan seluruh badan; (2) Mampu membunuh kuman; (3) Sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung; (4) Mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit; (5) Memiliki aroma yang harum; (6) Desain kemasan sederhana; (7) Kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih; (8) Mampu

melembabkan kulit; (9) Mampu membersihkan badan secara efektif; (10) Dapat digunakan pada segala jenis kulit; (11) Mampu membersihkan noda bekas make up; (12) Kandungan sabun jika tidak sengaja tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan; (13) Tidak menimbulkan iritasi kulit; (14) Aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam; (15) Warna sabun berupa warna dasar; (16) Wangi tahan lama; (17) Warna sabun tidak terlalu mencolok; (18) Kuantitas banyak namun harga murah; (19) Warna sabun tidak lengket di kulit; (20) Harga ekonomis; (21) Busa berlimpah; (22) Mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tidak menggunakan penggosok atau *scrub*; (23) Bau wangi tidak mudah hilang; (24) Sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal; (25) Sabun cepat berbusa; (26) Warna sabun nyaman dipandang mata; (27) Busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan; (28) Kemasan menarik; (29) Limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya; (30) Kemasan tidak mudah sobek; (31) Kemasan dapat sebagai tempat sabun; (32) Limbah sabun dapat diuraikan oleh alam; (33) Sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya; (34) Limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok; (35) Bahan sabun tidak beracun; (36) Kualitas baik dengan harga murah; (37) Mampu menghilangkan noda minyak; (38) Limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan; (39) Kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tidak membahayakan kesehatan; (40) Mampu menghilangkan kotoran lumpur; (41) Mampu menghilangkan noda tinta pada kulit; (42) Limbah sabun tidak mencemari sungai; (43) Kotoran tidak lengket lagi; (44) Mampu membersihkan noda oli di tangan; (45) Harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada.

Butir-butir pernyataan tersebut disebar kepada 258 responden dalam bentuk kuesioner dengan skala likert 1 sampai dengan 5 untuk mengetahui prioritas responden atau konsumen serta untuk keperluan analisis faktor atau pengelompokan persyaratan pelanggan. Skala 1 berarti sangat tidak penting. Skala 2 berarti tidak penting. Skala 3 berarti cukup penting. Skala 4 berarti penting. Skala 5 berarti sangat penting.

#### Uji Kecukupan Jumlah Data

Perhitungan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan persamaan kecukupan jumlah data. Persamaan tersebut digunakan pada tingkat keyakinan 5% dan dengan tingkat variansi paling jauh sebesar 2 kali standar deviasi. Hal tersebut memiliki makna bahwa pendugaan karakteristik populasi dengan sampel akan menyimpang paling jauh sebesar 5% dari nilai yang sebenarnya. Perhitungan jumlah sampel disajikan pada Tabel 1.

Total kuesioner yang disebar adalah 600 kuesioner namun yang berhasil dikumpulkan dan digunakan sebagai data penelitian adalah sebesar 258 kuesioner. Perhitungan kecukupan jumlah data dilakukan pada 258 data. Jumlah sampel cukup jika nilai sampel hasil perhitungan atau jumlah sampel minimum lebih kecil dari jumlah sampel aktual. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 1, jumlah sampel minimum lebih kecil daripada jumlah sampel aktual sehingga jumlah data adalah cukup.

#### Analisis Faktor dan Diagram Afinitas

Hasil perhitungan *principal component analysis* dapat digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok dalam diagram afinitas. Tabel 2 menunjukkan bahwa 45 pernyataan pelanggan dapat

dikelompokkan menjadi 9 kelompok. Persentase total varian yang dapat dijelaskan oleh 9 kelompok tersebut adalah sebesar 86% (baris 9).

Tabel 1. Perhitungan kecukupan jumlah data

No	Pernyataan	Var	Jumlah sampel		Sampel
			1	258	
1	Lembut di wajah dan seluruh badan	x1	1	4	160,6
2	Mampu membunuh kuman	x2	4	6	96,06
3	Sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung	x3	3	4	161,9
4	Mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit	x4	4	6	95,08
5	Memiliki aroma yang harum	x5	3	4	147,4
6	Desain kemasan sederhana	x6	3	4	187,9
7	Kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih	x7	5	6	94,11
8	Mampu melembabkan kulit	x8	1	4	165,9
9	Mampu membersihkan badan secara efektif	x9	5	5	94,66
10	Dapat digunakan pada segala jenis kulit	x10	1	4	162,9
11	Mampu membersihkan noda bekas make up	x11	5	5	93,77
12	Kandungan sabun jika tidak sengaja tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan	x12	2	4	164
13	Tidak menimbulkan iritasi kulit	x13	1	4	170,5
14	Aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam	x14	3	4	143,6
15	Warna sabun berupa warna dasar	x15	2	3	198,2
16	Wangi tahan lama	x16	2	4	162,8
17	Warna sabun tidak terlalu mencolok	x17	2	2	208,2
18	Kuantitas banyak namun harga murah	x18	2	3	197,7
19	Warna sabun tidak lengket di kulit	x19	3	2	207,2
20	Harga ekonomis	x20	3	3	171,3
21	Busa berlimpah	x21	4	4	195,4
22	Mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tidak menggunakan penggosok atau scrub	x22	4	6	96,53

No	Pernyataan	Var	Jumlah sampel		Sampel
			1	258	
23	Bau wangi tidak mudah hilang	x23	3	2	133,6
24	Sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal	x24	4	5	95,15
25	Sabun cepat berbusa	x25	4	4	191,3
26	Warna sabun nyaman dipandang mata	x26	3	3	186,8
27	Busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan	x27	3	3	205,7
28	Kemasan menarik	x28	4	3	175,5
29	Limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya	x29	4	6	94,27
30	Kemasan tidak mudah sobek	x30	3	4	178,5
31	Kemasan dapat sebagai tempat sabun	x31	3	4	180,7
32	Limbah sabun dapat diuraikan oleh alam	x32	4	5	90,97
33	Sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya	x33	3	3	156,7
34	Limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok	x34	5	5	90,97
35	Bahan sabun tidak beracun	x35	2	3	156,9
36	Kualitas baik dengan harga murah	x36	3	2	189,9
37	Mampu menghilangkan noda minyak	x37	4	6	97,1
38	Limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan	x38	4	6	90,64
39	Kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tidak membahayakan kesehatan	x39	2	4	173,8
40	Mampu menghilangkan kotoran lumpur	x40	4	6	95,31
41	Mampu menghilangkan noda tinta pada kulit	x41	4	6	95,1
42	Limbah sabun tidak mencemari sungai	x42	4	6	92,42
43	Kotoran tidak lengket lagi	x43	5	5	91
44	Mampu membersihkan noda oli di tangan	x44	5	5	96,81
45	Harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada	x45	3	3	173

Tabel 2. *Principal Component Analysis*

Total Variance Explained						
Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			
Item	Total	% of Var	Cum %	Total	% of Var	Cum%
1	14.935	33.189	33.189	14.935	33.189	33.189
2	5.836	12.968	46.158	5.836	12.968	46.158
3	4.599	10.221	56.379	4.599	10.221	56.379
4	4.018	8.929	65.307	4.018	8.929	65.307
5	3.668	8.152	73.459	3.668	8.152	73.459
6	1.706	3.79	77.249	1.706	3.79	77.249
7	1.454	3.231	80.48	1.454	3.231	80.48
8	1.3	2.888	83.368	1.3	2.888	83.368
9	1.184	2.631	86	1.184	2.631	86
10	0.424	0.941	86.941			
11	0.415	0.922	87.863			

Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan 45 pernyataan pelanggan menjadi 9 kelompok berdasarkan nilai loading faktor yang didapat dari analisis faktor dengan rotasi varimax. Hasil analisis faktor disajikan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa beberapa persyaratan konsumen bergabung ke dalam 9 kelompok. Penentuan kelompok berdasarkan *loading factor* terbesar. *Loading factor* terbesar pada kolom faktor dikelompokkan menjadi satu kelompok, sebagai contoh x36, x45, x18, dan x20 berada pada kolom faktor 6 dikelompokkan menjadi 1 kelompok. Diagram afinitas dibuat berdasarkan Tabel 3 dan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Faktor Analisis

Variabel	Komponen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x13	0.125	0.045	0.111	-0.03	0.004	0.077	0.278	0.794	-0.09
x36	0.052	0.124	0.11	0.056	0.244	0.832	-0.01	0.022	-0.03
x17	0.13	0.075	0.043	0.111	0.873	0.239	0.045	-0.02	0.005
x8	0.081	0.014	0.002	-0.04	0.008	-0.01	0.205	0.817	0.017
x19	0.148	0.052	0.06	0.063	0.868	0.256	0.032	-0.01	0.019
x9	0.928	0.125	0.055	0.118	0.082	0.049	0.063	0.022	0.025
x38	0.113	0.103	0.926	0.075	0.073	0.071	0.054	0.009	0.027
x29	0.132	0.111	0.932	0.057	0.051	0.07	0.046	0.012	0.027
x7	0.926	0.088	0.088	0.083	0.046	0.076	0.079	0.003	0.031
x4	0.918	0.109	0.114	0.074	0.079	0.076	0.077	0.034	0.032
x11	0.923	0.085	0.08	0.095	0.081	0.009	0.073	0.055	0.042
x37	0.927	0.114	0.097	0.052	0.056	0.058	0.065	0.032	0.044
x2	0.924	0.135	0.018	0.085	0.088	0.058	0.071	0.038	0.045
x45	0.072	0.058	0.029	0.096	0.192	0.867	-0.01	-0.01	0.048
x1	0.025	-0.03	0.025	0.064	0.022	-0.04	0.225	0.853	0.05
x18	0.13	0.143	0.067	0.056	0.227	0.854	0.041	-0.04	0.051
x5	0.157	0.109	0.043	0.09	0.048	-0.01	0.826	0.287	0.051
x14	0.119	0.163	0.038	0.043	-0.01	-0.01	0.829	0.317	0.056
x34	0.084	0.091	0.929	0.033	0.087	0.046	0.024	0.028	0.061
x22	0.918	0.093	0.029	0.089	0.093	0.008	0.093	0.033	0.061
x42	0.114	0.076	0.922	0.055	0.044	0.069	0.036	0.043	0.062
x15	0.182	0.093	0.127	0.091	0.853	0.214	0.025	0.018	0.065
x23	0.15	0.097	0.05	0.001	0.082	0.005	0.805	0.289	0.065
x41	0.911	0.098	0.095	0.062	0.064	0.062	0.072	0.083	0.069
x20	0.094	0.027	0.092	0.052	0.243	0.865	0.016	0.011	0.072
x26	0.115	0.03	0.066	0.077	0.867	0.237	0.044	0.04	0.079
x10	-0.01	0.013	-0.03	0.017	-0.02	-0.04	0.291	0.826	0.083
x32	0.116	0.09	0.914	0.067	0.036	0.047	0.023	0.019	0.085
x40	0.915	0.118	0.05	0.056	0.09	0.046	0.085	0.013	0.089
x24	0.92	0.078	0.08	0.056	0.05	0.037	0.042	0.023	0.09
x44	0.92	0.094	0.064	0.063	0.032	0.057	0.084	2.11E-05	0.096
x43	0.896	0.07	0.074	0.037	0.083	0.043	0.05	0.061	0.096
x16	0.189	0.003	0.061	0.097	0.037	0.051	0.823	0.273	0.108
x3	0.203	0.859	0.09	0.267	0.041	0.095	0.122	-0.01	0.137
x30	0.156	0.303	0.098	0.846	0.079	0.069	0.101	-0.00	0.148
x33	0.168	0.858	0.098	0.209	0.082	0.056	0.07	0.016	0.15
x39	0.175	0.846	0.12	0.279	0.034	0.062	0.105	0.016	0.165
x12	0.189	0.848	0.148	0.228	0.059	0.093	0.075	0.037	0.171
x31	0.144	0.316	0.089	0.838	0.074	0.128	0.044	-0.04	0.18
x35	0.204	0.869	0.107	0.197	0.073	0.121	0.037	0.015	0.181
x6	0.173	0.28	0.059	0.844	0.116	0.061	0.064	0.023	0.189
x28	0.153	0.314	0.079	0.839	0.132	0.061	0.028	0.029	0.193
x21	0.185	0.315	0.104	0.303	0.07	0.078	0.052	0.062	0.81
x25	0.187	0.298	0.126	0.276	0.057	0.033	0.105	0.025	0.813
x27	0.189	0.297	0.091	0.213	0.069	0.066	0.159	0.009	0.829

Tabel 4. Diagram Afinitas

Kel.	Pernyataan Pelanggan	Var
1	Mampu membersihkan badan secara efektif	x9
	Kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih	x7
	Mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit	x4
	Mampu membersihkan noda bekas make up	x11
	Mampu menghilangkan noda minyak	x37
	Mampu membunuh kuman	x2
	Mampu menghilangkan noda tinta pada kulit	x41
	Mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tidak menggunakan penggosok atau scrub	x22
	Mampu menghilangkan kotoran lumpur	x40
	Sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal	x24
2	Mampu membersihkan noda oli di tangan	x44
	Kotoran tidak lengket lagi	x43
	Busa berlimpah	x21
	Sabun cepat berbusa	x25
	Busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan	x27
3	Sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung	x3
	Sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya	x33
	Kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tidak membahayakan kesehatan	x39
	Kandungan sabun jika tidak sengaja tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan	x12
4	Bahan sabun tidak beracun	x35
	Limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan	x38
	Limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya	x29
	Limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok	x34
	Limbah sabun tidak mencemari sungai	x42
5	Limbah sabun dapat diuraikan oleh alam	x32
	Tidak menimbulkan iritasi kulit	x13
	Mampu melembabkan kulit	x8
	Lembut di wajah dan seluruh badan	x1
	Dapat digunakan pada segala jenis kulit	x10

Kel.	Pernyataan Pelanggan	Var
6	Memiliki aroma yang harum	x5
	Aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam	x14
	Bau wangi tidak mudah hilang	x23
7	Wangi tahan lama	x16
	Kemasan tidak mudah sobek	x30
	Kemasan dapat sebagai tempat sabun	x31
	Desain kemasan sederhana	x6
8	Kemasan menarik	x28
	Warna sabun tidak terlalu mencolok	x17
	Warna sabun tidak lengket di kulit	x19
	Warna sabun berupa warna dasar	x15
9	Warna sabun nyaman dipandang mata	x26
	Kualitas baik dengan harga murah	x36
	Harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada	x45
	Kuantitas banyak namun harga murah	x18
	Harga ekonomis	x20

Kelompok tersier, sekunder dan kelompok primer pada Tabel 4 dibuat berdasarkan hasil *brainstorming* dan pendapat dari 27 konsumen. Tujuan dari penentuan kelompok tersier, sekunder dan primer adalah untuk mencari persyaratan lain yang mungkin tidak terungkap dari kuesioner terbuka. Hasil *brainstorming* menunjukkan bahwa tidak ada persyaratan tambahan. Penentuan kelompok mempermudah proses pemahaman persyaratan konsumen dan mempermudah proses penerjemahan bahasa konsumen menjadi bahasa teknik.

Penentuan prioritas pelanggan dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada pelanggan dengan menggunakan skala likert 1 sampai dengan 5. Skala 1 berarti sangat tidak penting, skala 2 berarti tidak penting, skala 3 berarti cukup penting, skala 4 berarti penting, dan skala 5 berarti sangat penting. Pelanggan diminta untuk mengisi persepsinya pada 45 persyaratan pelanggan. Prioritas pelanggan dihitung dengan cara mengalikan rata-rata skor persepsi dengan angka 2 sehingga rentang nilai prioritas pelanggan berkisar antara 1 sampai dengan 10. Hasil perhitungan prioritas pelanggan disajikan pada Tabel 5. Untuk mempermudah perhitungan, nilai prioritas pelanggan dibulatkan ke atas.

Tabel 5. Kelompok Primer, Sekunder, dan Tersier

Primer	Sekunder	Pernyataan pelanggan	Var	Prioritas	
Daya bersih	Mampu membersihkan semua jenis noda	Mampu membersihkan badan secara efektif	x9	10	
		Kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih	x7	10	
		Mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit	x4	10	
		Mampu membersihkan noda bekas make up	x11	10	
		Mampu menghilangkan noda minyak	x37	10	
		Mampu membunuh kuman	x2	10	
		Mampu menghilangkan noda tinta pada kulit	x41	10	
		Mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tidak menggunakan penggosok atau scrub	x22	10	
		Mampu menghilangkan kotoran lumpur	x40	10	
		Sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal	x24	10	
		Mampu membersihkan noda oli di tangan	x44	10	
		Kotoran tidak lengket lagi	x43	10	
		Busa berlimpah	Busa berlimpah	x21	8
			Sabun cepat berbusa	x25	8
			Busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan	x27	8

Tabel 5. Kelompok Primer, Sekunder, dan Tersier (Lanjutan)

Primer	Sekunder	Pernyataan pelanggan	Var	Prioritas
Bahan kimia yang tidak berbahaya	Kesehatan	Sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung	x3	8
		Sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya	x33	8
		Kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tidak membahayakan kesehatan	x39	8
		Kandungan sabun jika tidak sengaja tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan	x12	8
		Bahan sabun tidak beracun	x35	8
	Ramah lingkungan	Limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan	x38	10
		Limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya	x29	10
		Limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok	x34	10
		Limbah sabun tidak mencemari sungai	x42	10
		Limbah sabun dapat diuraikan oleh alam	x32	10
	Lembut di kulit	Tidak menimbulkan iritasi kulit	x13	6
		Mampu melembabkan kulit	x8	6
		Lembut di wajah dan seluruh badan	x1	6
		Dapat digunakan pada segala jenis kulit	x10	6
	Aroma	Memiliki aroma yang harum	x5	7
		Aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam	x14	7
		Bau wangi tidak mudah hilang	x23	7
		Wangi tahan lama	x16	7
	Kemasan	Kemasan tidak mudah sobek	x30	8
		Kemasan dapat sebagai tempat sabun	x31	8
Desain kemasan sederhana		x6	8	
Kemasan menarik		x28	8	
Warna	Warna sabun tidak terlalu mencolok	x17	6	
	Warna sabun tidak lengket di kulit	x19	6	
	Warna sabun berupa warna dasar	x15	6	
	Warna sabun nyaman dipandang mata	x26	6	
Harga	Kualitas baik dengan harga murah	x36	6	
	Harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada	x45	6	
	Kuantitas banyak namun harga murah	x18	6	
		Harga ekonomis	x20	6

### Customer Competitive Evaluation

Penentuan penilaian pelanggan terhadap persyaratan pelanggan dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Masing-masing pelanggan diminta memberikan persepsinya mengenai sampai seberapa jauh perusahaan dan kompetitor mampu memenuhi persyaratan pelanggan [21]. Pelanggan diminta menilai produk UKM dan 2 kompetitornya yang bergerak di bidang yang sama. Hasil rekapitulasi jumlah komplain pelanggan dan penilaian pelanggan terhadap persyaratan pelanggan disajikan pada Gambar 2. Lambang layang-layang menyatakan hasil persepsi pelanggan terhadap produk UKM Simo sedangkan segitiga dan lingkaran merupakan persepsi pelanggan terhadap produk kompetitor.

### Menetapkan Persyaratan Teknik

Penentuan karakteristik teknik dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan melibatkan semua pihak dalam perusahaan mulai dari pemilik sampai karyawan. Penentuan karakteristik teknik dilakukan dengan cara mempelajari beberapa persyaratan pelanggan. Sebagai contoh untuk meningkatkan daya bersih sabun maka reaksi saponifikasi harus dapat menghasilkan molekul sabun dengan jumlah maksimal. Regulasi Standar Nasional Indonesia (SNI) mewajibkan kadar NaOH dan KOH harus nol. Hal ini dapat dicapai apabila reaksi saponifikasi berjalan sempurna di mana seluruh komponen bereaksi sempurna sehingga tidak ada komponen yang tersisa. Reaksi saponifikasi harus dilakukan dalam reaktor dan perbandingan komponen harus dihitung berdasarkan stoikiometri yang tepat. Karakteristik teknik yang lain ditentukan dengan cara yang sama.

Hasil rekapitulasi karakteristik teknik disajikan pada Gambar 3 yang menunjukkan hubungan antara persyaratan pelanggan dengan karakteristik teknik. Hal ini juga dilakukan dengan *brainstorming*. Sebagai contoh, untuk memenuhi persyaratan pelanggan "mampu menghilangkan noda minyak" maka reaksi saponifikasi harus dapat menghasilkan sabun dengan jumlah banyak. Hal ini juga dilakukan pada persyaratan SNI. SNI mempersyaratkan bahwa kadar sodium hidroksida sebesar nol. Kadar sodium hidroksida sebesar nol dapat dicapai apabila reaksi saponifikasi berjalan sempurna dengan perbandingan stoikiometri yang tepat sehingga tidak ada pereaksi yang tersisa. Korelasi antara persyaratan pelanggan dan karakteristik teknik disajikan pada Gambar 3. Korelasi antara persyaratan pelanggan dengan karakteristik teknik dilambangkan dengan 3 simbol yakni  $\odot$ ,  $\circ$ , dan  $\triangle$ . Lambang  $\odot$  menyatakan korelasi kuat dengan skor 9. Lambang  $\circ$  menyatakan korelasi sedang dengan skor sebesar 3. Lambang  $\triangle$  menyatakan korelasi rendah dengan skor 1. Nilai skor tersebut sangat penting dalam perhitungan *engineering characteristic importance rating* [13].

### Penentuan Target Teknik

Penentuan target teknik dilakukan dengan membandingkan komposisi pesaing dan dengan cara *brainstorming*. Sebagai contoh penentuan target teknik kadar potasium hidroksida dan sodium hidroksida. Kompetitor B dan C memiliki produk dengan kadar potasium hidroksida masing-masing sebesar 4% dan 3%. Kompetitor B dan C memiliki produk dengan kadar sodium hidroksida masing-masing sebesar 2%. Regulasi pemerintah yang dalam hal ini adalah SNI memberikan batasan kadar sodium hidroksida dan potasium hidroksida sebesar 0. Berdasarkan

regulasi pemerintah maka target teknik untuk kadar potasium hidroksida dan sodium hidroksida adalah nol. Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan target teknik untuk beberapa

karakteristik teknik yang lain. Hasil rekapitulasi target teknik disajikan pada Tabel 6.

Persyaratan pelanggan	Prioritas	Penilaian pelanggan				Jumlah komplain pelanggan	
		Buruk			Baik		
mampu membersihkan semua jenis noda	kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih	10	◇	○	△	27	
	mampu membersihkan badan secara efektif	10	◇	△	○	12	
	mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit	10	○	◇	△		
	mampu membersihkan noda bekas make up	10	◇	△	○	35	
	mampu menghilangkan noda minyak	10	◇		○	△	
	mampu membunuh kuman	10	△	◇		○	
	mampu menghilangkan noda tirta pada kulit	10	◇		△	○	25
	mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tanpa scrub	10	◇	△	○		
	mampu menghilangkan kotoran lumpur	10		◇	○	△	
	sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal	10		△	◇	○	
	mampu membersihkan noda oli di tangan	10	◇		△	○	36
	kotoran tidak lengket lagi	10	◇	○	△		14
	busa	busa berlimpah	8	◇	△	○	
sabun cepat berbusa		8		◇	○	△	
busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan		8	◇	△	○		28
keselamatan	sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung	8	○	◇	△		
	sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya	8	○	◇	△		
	kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tdk berbahaya	8		◇	△	○	
	kandungan sabun jika tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan	8		△	◇	○	
	bahan sabun tidak beracun	8	◇	○		△	1
ramah lingkungan	limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan	10	◇	△		○	
	limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya	10		◇	○		
	limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok	10		◇	△	○	
	limbah sabun tidak mencemari sungai	10		◇	△	○	
	limbah sabun dapat diuraikan oleh alam	10		◇	○	△	
lembut di kulit	tidak menimbulkan iritasi kulit	6	◇	△	○		12
	mampu melembabkan kulit	6		◇	△	○	
	lembut di wajah dan seluruh badan	6		○	◇	△	
	dapat digunakan pada segala jenis kulit	6	◇		△	○	35
aroma	memiliki aroma yang harum	7		◇	○	△	
	aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam	7		◇	△	○	
	bau wangi tidak mudah hilang	7		◇	△	○	
	wangi tahan lama	7		◇	△	○	
kemasan	kemasan tidak mudah sobek	8	○	◇		△	29
	kemasan dapat sebagai tempat sabun	8		◇	△	○	
	desain kemasan sederhana	8		◇	△	○	36
	kemasan menarik	8		◇	○	△	
warna	warna sabun tidak terlalu mencolok	6		△	◇	○	
	warna sabun tidak lengket di kulit	6	○		◇	△	
	warna sabun berupa warna dasar	6		◇	○	△	
	warna sabun nyaman dipandang mata	6		◇	○	△	
harga	kualitas baik dengan harga murah	6	○		◇	△	
	harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada	6	○	◇	△		
	kuantitas banyak ramun harga murah	6		◇	△	○	
	harga ekonomis	6		○	◇	△	

Gambar 2. Rekapitulasi Jumlah Komplain Pelanggan dan Penilaian Pelanggan

Persyaratan pelanggan		Prioritas	Linear Sodium Alkybenzene Sulphonate	Potassium hidroksida	Sodium hidroksida	Minyak kelapa	Saponifikasi	Triclosan	Triclorocarban	Sodium oleat	Sodium miristat	Sodium metasilicate	Sodium karbonat	Sodium tripolyphosphat	Ethylene diamine tetra acetate	Carboxymethyl cellulose	Minyak zaitun	Minyak serai	Titanium dioksida	Indigofera tinctoria	Kemasan kertas polyethylene	Kemasan flipp	Logo warna biru dan gambar air		
mampu membersihkan semua jenis noda	kandungan sabun mampu melindungi tubuh dari bakteri selama 12 jam atau lebih	10	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙																
	mampu membersihkan badan secara efektif	10					⊙																		
	mampu membunuh spora maupun telur cacing yang menempel di kulit	10					⊙	⊙	⊙																
	mampu membersihkan noda bekas make up	10					⊙					⊙													
	mampu menghilangkan noda minyak	10					⊙					⊙	⊙												
	mampu membunuh kuman	10					⊙	⊙	⊙																
	mampu menghilangkan noda tinta pada kulit	10		⊙																					
	mampu membersihkan badan dengan cepat meskipun tanpa scrub	10					⊙																		
	mampu menghilangkan kotoran lumpur	10	⊙										⊙												
	sedikit sabun namun mampu membersihkan badan dengan maksimal	10	⊙	⊙																					
busa	mampu membersihkan noda oli di tangan	10	⊙				⊙																		
	kotoran tidak lengket lagi	10							⊙				⊙												
	busa berlimpah	8	⊙				⊙			⊙	⊙														
kesehatan	sabun cepat berbusa	8	⊙				⊙			⊙	⊙														
	busa banyak meskipun hanya sedikit sabun yang digunakan	8					⊙			⊙															
	sabun tidak berbahaya bagi organ tubuh seperti mata, hidung	8					⊙																		
	sabun tidak mengandung bahan kimia berbahaya	8	⊙	⊙	△	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
ramah lingkungan	kandungan kimia sabun tidak lengket di kulit dan tdk berbahaya	8	⊙	⊙	△	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	kandungan sabun jika tertelan maka tidak berbahaya bagi kesehatan	8	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	△	△	△	△	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	△	⊙	⊙	⊙	⊙	
	bahan sabun tidak beracun	8	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	△	△	△	△	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	△	⊙	⊙	⊙	⊙	
	limbah sabun tidak berbahaya pada rantai makan	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	limbah sabun tidak meracuni ikan dan biota air lainnya	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	limbah sabun tidak menimbulkan enceng gondok	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	limbah sabun tidak mencemari sungai	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	limbah sabun dapat diuraikan oleh alam	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	lembut di kulit	tidak menimbulkan iritasi kulit	6	⊙				⊙										⊙	⊙	⊙					
		mampu melembabkan kulit	6							⊙								⊙	⊙	⊙					
lembut di wajah dan seluruh badan		6							⊙								⊙	⊙	⊙						
dapat digunakan pada segala jenis kulit		6							⊙								⊙	⊙	⊙						
aroma	memiliki aroma yang harum	7															⊙	⊙							
	aroma harumnya lembut dan tidak terlalu tajam	7															⊙	⊙							
	bau wangi tidak mudah hilang	7															⊙	⊙							
kemasan	wangi tahan lama	7															⊙	⊙							
	kemasan tidak mudah sobek	8																				⊙			
	kemasan dapat sebagai tempat sabun	8																				⊙	⊙		
	desain kemasan sederhana	8																				⊙	⊙	⊙	
warna	kemasan menarik	8																				⊙	⊙	⊙	
	warna sabun tidak terlalu mencolok	6																				⊙			
	warna sabun tidak lengket di kulit	6																				⊙			
	warna sabun berupa warna dasar	6																				⊙			
harga	warna sabun nyaman dipandang mata	6																				⊙			
	kualitas baik dengan harga murah	6	⊙				⊙															⊙			
	harga bersaing dan lebih murah dari harga merek sabun yang sudah ada	6	⊙				⊙															⊙			
	kuantitas banyak namun harga murah	6	⊙				⊙															⊙			
harga ekonomis	6	⊙				⊙															⊙				

Gambar 3. Korelasi Antara Persyaratan Pelanggan dan Persyaratan Teknis

Tabel 6. Target Teknik

Perusahaan	Target Teknik										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Linear Sodium Alkybenzene Sulphonate 1%	Potassium hidroksida 0%	Sodium hidroksida 0%	Minyak kelapa 0%	Saponifikasi 43%	Triclosan 4%	Triclorocarban 2%	Sodium oleat 2%	Sodium miristat 5%	Sodium metasilicate 2%	Sodium karbonat 5%
A (UKM Simo)	5%	3%	4%	2%	40%	3%	1%	1%	2%	1%	2%
B	4%	4%	2%	5%	39%	4%	1%	1%	3%	2%	4%
C	3%	3%	2%	8%	41%	2%	2%	2%	4%	1%	2%
Perusahaan	Target Teknik										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	Sodium tripolyphosphat 5%	Ethylene diamine tetra acetate 6%	Carboxymethyl cellulose 5%	Minyak zaitun 4%	Minyak serai 5%	Titanium dioksida 10%	Indigofera tinctoria 2%	Kemasan kertas polyethylene	Kemasan flipp	Logo warna biru dan gambar air	
A	3%	4%	2%	1%	1%	20%	5%	-	-	-	
B	4%	3%	4%	2%	3%	9%	6%	-	-	-	
C	5%	6%	3%	2%	3%	6%	5%	-	-	-	

Tabel 7. Skor Kompetitif Teknik

		Skor Perbandingan Teknik									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Perusahaan	Linear Sodium Alkylbenzene Sulphonate 1%										
	Potassium hidroksida 0%										
	Sodium hidroksida 0%										
	Minyak kelapa 0%										
	Saponifikasi 43%										
	Triclosan 4%										
	Triclorocean 2%										
	Sodium oleat 2%										
	Sodium miristat 5%										
	Sodium metasilicate 2%										
A		1	1	1	2	3	2	2	2	1	2
B		1	1	2	1	3	5	2	2	2	5
C		1	1	2	1	3	2	5	5	3	2

		Skor Perbandingan Teknik									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Perusahaan	Sodium karbonat 5%										
	Sodium tripolyphosphate 5%										
	Ethylene diamine tetraacetate 6%										
	Carboxymethyl cellulose 5%										
	Minyak zaitun 4%										
	Minyak serai 5%										
	Titanium dioksida 10%										
	Indigoferina 2%										
	Kemasan kertas polyethylene										
	Kemasan flipp										
A		1	2	2	1	1	1	2	1	-	-
B		2	2	2	2	2	2	3	1	-	-
C		1	5	5	2	2	2	2	1	-	-

**Penentuan Perbandingan Kompetitif Teknik**

Penentuan perbandingan kompetitif teknik dilakukan dengan cara membandingkan hasil pencapaian perusahaan dan kompetitor terhadap target teknik. Perbandingan dilakukan melalui perhitungan skor [21]. Sebagai contoh perhitungan skor untuk kadar titanium dioksida. Target kadar titanium dioksida adalah sebesar 10%. Kadar titanium dioksida pada sabun UKM Simo sebesar 20%. Kadar titanium dioksida pada sabun kompetitor B dan C masing-masing adalah 9% dan 6%. Kadar titanium dioksida pada sabun UKM Simo terlalu berlebihan sedangkan pada sabun kompetitor B dan C kurang. Perhitungan skor dilakukan dengan cara:

$$\text{Skor UMK Simo} = \frac{10}{20} \times 3 = 1,5 \approx 2$$

$$\text{Skor B} = \frac{9}{10} \times 3 = 2,7 \approx 3$$

$$\text{Skor C} = \frac{6}{10} \times 3 = 1,8 \approx 2$$

Kadar titanium dioksida pada sabun UKM Simo harus diturunkan untuk mencapai target sehingga perhitungan skor dilakukan dengan cara merasiakan target dengan aktual. Kadar titanium dioksida pada kompetitor B dan C harus dinaikkan untuk mencapai target sehingga perhitungan skor dilakukan dengan cara merasiakan aktual dengan target. Nilai 3 merupakan nilai

tengah antara 1 sampai dengan 5. Perhitungan skor kompetitif teknik yang lain dilakukan dengan cara yang sama dan hasil perhitungan skor disajikan pada Tabel 7. Agar penilaian dapat dilakukan dengan mudah, skor tersebut diplotkan pada diagram HoQ pada bagian bawah seperti disajikan pada Gambar 4.

**Penentuan Matriks Korelasi pada Karakteristik Teknik**

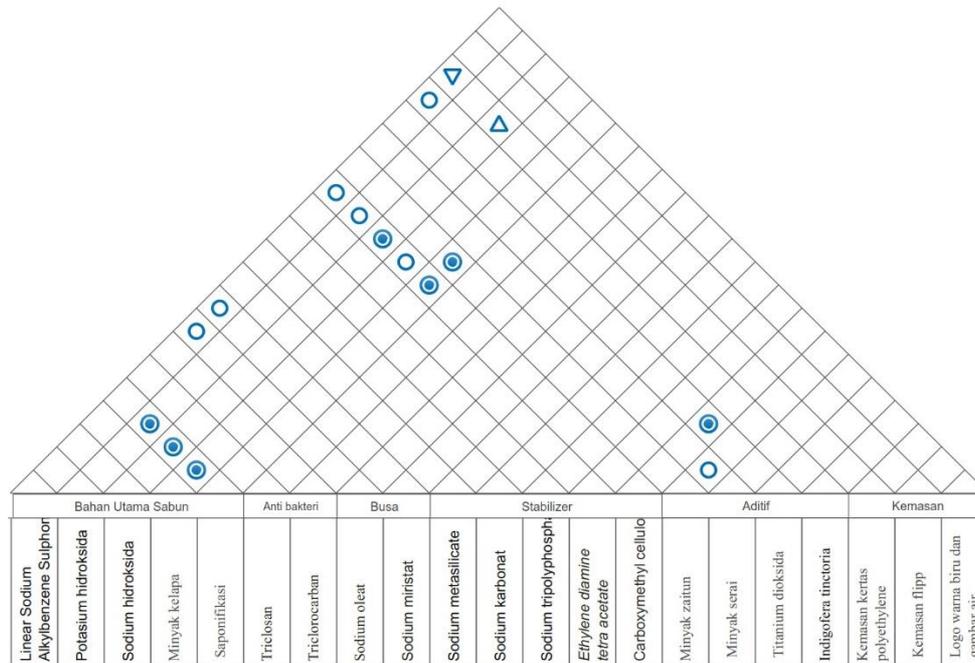
Penentuan korelasi pada karakteristik teknik dilakukan dengan brainstorming yang melibatkan seluruh bagian pada UKM Simo. Korelasi dilambangkan dengan 4 simbol yakni  $\odot$ ,  $\circ$ ,  $\Delta$ , dan  $\nabla$ . Lambang  $\odot$  menyatakan korelasi positif sangat kuat. Lambang  $\circ$  menyatakan korelasi positif. Lambang  $\Delta$  menyatakan korelasi negatif. Lambang  $\nabla$  menyatakan korelasi negatif sangat kuat. Korelasi antar karakteristik teknik disajikan pada Gambar 5.

**Engineering Characteristic Importance Rating (ECIR)**

Perhitungan engineering characteristic importance rating dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian nilai skala prioritas dengan nilai korelasi antara persyaratan pelanggan dengan karakteristik teknik. Sebagai contoh nilai engineering characteristic importance rating untuk karakteristik teknik “logo warna biru dan gambar air” = ECIR = (7,93x9)+(7,86x9)=141 Perhitungan ECIR untuk karakteristik teknik yang lain dilakukan dengan cara yang sama. Seluruh hasil analisis disatukan dalam HoQ yang disajikan pada Gambar 6.

Target	Linear Sodium Alkylbenzene Sulphonate 5%	Potassium hidroksida 0%	Sodium hidroksida 0%	Minyak kelapa 0%	Saponifikasi 43%	Triclosan 4%	Triclorocean 2%	Sodium oleat 2%	Sodium miristat 5%	Sodium metasilicate 2%	Sodium karbonat 5%	Sodium tripolyphosphate 5%	Ethylene diamine tetra acetate 6%	Carboxymethyl cellulose 5%	Minyak zaitun 4%	Minyak serai 5%	Titanium dioksida 10%	Indigoferina 2%	Kemasan kertas polyethylene	Kemasan flipp	Logo warna biru dan gambar air
Perbandingan kompetitif teknis	$\odot$	$\odot$	$\Delta$	$\Delta$	$\odot$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
Kesulitan Teknis	1	4	4	5	5	2	2	4	4	1	1	1	3	1	3	3	2	1	4	4	2
Kadar air maksimal 15%					$\odot$																
Kadar asam lemak > 70 persen					$\odot$																
Kadar NaOH maksimal 0,1 persen		$\odot$	$\odot$		$\odot$																
kadar KOH maksimal 0,14 persen		$\odot$	$\odot$		$\odot$																
Engineering Characteristic Importance Rating	752	629	314	304	1050	578	642	437	464	660	334	353	304	353	691	703	552	576	903	315	141

Gambar 4. Perbandingan kompetitif teknik



Gambar 5. Korelasi antar karakteristik teknik

### Pembahasan

Berdasarkan HoQ, seluruh karakteristik teknik UKM Simo tertinggal dengan kompetitor dan selalu berada di bawah kompetitor. Harga sabun UKM Simo juga tidak kompetitif dibandingkan dengan harga sabun mandi pesaing. Namun demikian, produk sabun seluruh perusahaan masih mengandung sodium hidroksida dan potasium hidroksida. Hal ini terjadi karena reaksi saponifikasi tidak berjalan dengan sempurna sehingga masih ada tersisa kedua zat tersebut. Reaksi saponifikasi merupakan reaksi antara sodium hidroksida dan potasium hidroksida dengan lemak. Hasil reaksi saponifikasi adalah sabun. Jika reaksi saponifikasi dilakukan berdasarkan perbandingan stoikiometri yang tepat maka tidak ada sodium hidroksida dan potasium hidroksida yang tersisa. Seluruh zat bereaksi sempurna menghasilkan senyawa sabun. Sabun mandi UKM Simo tidak lembut dikulit karena masih mengandung ABS, sodium hidroksida dan potasium hidroksida dalam jumlah besar.

Kinerja UKM Simo dalam memenuhi target persyaratan teknik juga tertinggal. Sebagai contoh karakteristik teknik triclosan. Triclosan merupakan senyawa yang mampu membunuh kuman. Kompetitor B dan C telah menambahkan senyawa triclosan dalam jumlah cukup sehingga sabun B dan C mampu membunuh bakteri dan virus secara efektif. Sabun kompetitor B dan C juga menambahkan minyak zaitun untuk melembabkan kulit. Sabun UKM Simo masih belum menggunakan minyak zaitun sehingga terdapat beberapa keluhan pelanggan yang menyatakan bahwa sabun UKM Simo tidak lembut di kulit. Berdasarkan HOQ terdapat beberapa karakteristik teknik yang baru yang dapat digunakan untuk meningkatkan keunggulan bersaing. Karakteristik teknik "saponifikasi" memiliki nilai ECIR paling tinggi. Hal ini perlu diperhatikan dalam proses pembuatan sabun. Sabun mandi yang baik harus mengandung molekul sabun hasil reaksi saponifikasi dalam jumlah banyak. Hal ini yang membuat sabun memiliki daya bersih maksimal. Selain itu, jika reaksi saponifikasi berjalan dengan stoikiometri yang tepat maka sabun

tersebut ramah lingkungan karena tidak mengandung senyawa berbahaya seperti sodium hidroksida dan potasium hidroksida [22].

Karakteristik teknik "kemasan kertas polyethylene" juga memiliki nilai ECIR yang tinggi. Kemasan kertas tersebut pada dasarnya sama dengan kemasan minuman. Kemasan tersebut berbahan baku kertas dengan lapisan plastik polyethylene untuk mencegah isi atau produk menghancurkan kertas. Kemasan ini memiliki kesulitan teknik yang tinggi namun hal ini merupakan tantangan yang harus dilaksanakan. Kemasan tersebut dapat dikategorikan ramah lingkungan karena sebagian besar bahan bakunya menggunakan kertas. Karakteristik teknik "minyak zaitun" juga memiliki nilai ECIR yang cukup tinggi. Minyak zaitun berfungsi sebagai pelembab dan pengharum.

Karakteristik teknik "sodium hidroksida" dan "potasium hidroksida" tidak memiliki nilai ECIR yang tinggi. Namun demikian, regulasi SNI mengharuskan kadar kedua zat tersebut harus nol. Kedua zat tersebut memiliki daya bersih yang sangat kuat. Kedua senyawa tersebut banyak digunakan dalam pembersihan pipa yang tersumbat, dinding toilet yang berlumut dan lain sebagainya. Kedua zat tersebut bersifat korosif dan sangat berbahaya apabila sampai termakan atau terhirup. Kedua zat tersebut merusak jaringan tubuh [23].

Karakteristik teknik "kemasan flip" memiliki nilai ECIR yang kecil namun karakteristik teknik tersebut dapat digunakan untuk mencapai keunggulan bersaing. Semua sabun mandi tidak memiliki kemasan yang dapat digunakan untuk tempat sabun. Inovasi harus dilakukan untuk mengatasi hal ini. Kemasan flip merupakan kemasan di mana kemasan tersebut dapat digunakan untuk meletakkan sabun mandi. Kemasan yang praktis ini akan disukai oleh pelanggan. Pelanggan yang memiliki hobi wisata akan memilih sabun UKM Simo karena sabun tersebut dilengkapi dengan kemasan yang dapat diubah fungsinya menjadi tempat sabun.



Terdapat senyawa yang masih belum digunakan secara maksimal oleh UKM Simo yaitu titanium dioksida. Senyawa tersebut pada dasarnya merupakan bahan pengisi namun senyawa tersebut juga memiliki fungsi sebagai bahan pemutih kulit [24]. Penggunaan triclosan juga dapat digunakan sebagai bahan anti bakteri. Sabun UKM Simo selain memiliki daya bersih maksimal juga mampu membunuh bakteri dan virus secara lebih maksimal.

Busa sangat diidentikkan dengan daya bersih. Hal ini terjadi karena konsumen tidak memahami karakteristik sabun dengan baik. Sebenarnya, sabun yang memiliki daya bersih baik adalah sabun yang memiliki senyawa sabun hasil reaksi saponifikasi dalam jumlah besar. Namun busa merupakan karakteristik yang diinginkan pelanggan. Oleh karena itu, UKM Simo perlu menambahkan senyawa sodium oleat dan sodium miristat untuk menambah busa. Kedua senyawa tersebut juga dapat memperkuat struktur sabun sehingga meskipun sabun dalam keadaan lembab atau basah, sabun tidak lembek dan tidak hancur.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa karakteristik teknik atau komposisi sabun yang signifikan untuk meningkatkan keunggulan bersaing pada UKM Simo adalah (1) Sabun hasil saponifikasi sebesar 43%; (2) *triclosan* sebesar 4%; (3) *trichlorocarban* sebesar 2%; (4) *sodium oleat* sebesar 2%; (5) *sodium miristat* sebesar 5%; (6) *sodium metasilicate* sebesar 2%; (7) *sodium karbonat* sebesar 5%; (8) *sodium tripolyphosphate* sebesar 5%; (9) *ethylene diamine tetra acetate* sebesar 6%; (10) *carboxymethyl cellulose* sebesar 5%; (11) minyak zaitun sebesar 4%; (12) minyak serai sebesar 5%; (13) *titanium dioksida* sebesar 10%; dan (14) *indigofera tinctoria* sebesar 2%. Sedangkan untuk kemasan sabun menggunakan kertas *polyethylene*.

Saran yang diberikan untuk membantu UKM Simo agar dapat mempercepat pencapaian keunggulan bersaing yakni: (1) UKM Simo mendaftarkan merek dagangnya pada pemerintah untuk mendapatkan pengakuan merek dagang; (2) UKM Simo juga mendaftarkan produknya pada BPOM untuk mendapatkan sertifikasi produk sabun yang aman bagi kesehatan; (3) UKM Simo harus memastikan ketepatan komposisi bahan baku untuk menjamin kualitas produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. D. İctenbas and H. Eryilmaz, "Quality Function Deployment as a Strategic Planning Tool," *Int. J. Soc. Sci. Humanit. Stud.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–82, 2011.
- [2] P. Kumrawat and D. Verma, "Case study of LMD & HD trucks using Quality Function Deployment," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 7, pp. 3159–3168, 2017.
- [3] S. Zaim and Ş. Mehmet, "The Methodology of Quality Function Deployment with Crisp and Fuzzy Approaches and an Application in the Turkish Shampoo Industry," *J. Econ. Soc. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–53, 2012.
- [4] E. S. Jaiswal, "A Case Study on Quality Function Deployment ( QFD )," *IOSR J. Mech. Civ. Eng.*, vol. 3, no. 6, pp. 27–35, 2012.
- [5] C. Homkhiew, T. Ratanawilai, and K. Pochana, "Application of a quality function deployment technique to design and develop furniture products," *Songklanakarini J. Sci. Technol.*, vol. 34, no. 6, pp. 663–668, 2012.
- [6] B. Cerit, G. Küçükayzıcı, and G. Kalem, "Quality Function Deployment and Its Application on a Smartphone Design," *Balkan J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 86–91, 2014.
- [7] Ö. Erkarlan and H. Yilmaz, "Optimization of Product Design Through Quality Function Deployment and Analytical Hierarchy Process : Case Study of A Ceramic Washbasin," *Metu JFA*, vol. 1, no. 28, pp. 1–22, 2011.
- [8] S. S. Mahaptra and P. P. Mohanty, "Design of Office Chair : A Quality Function Deployment Approach," *Adv. Mater. Manuf. Charact.*, vol. 3, no. 2, pp. 520–523, 2013.
- [9] N. Vorasaiharit and N. Thawesaengskulthai, "Integration of SERVQUAL Model with Quality Function Deployment to enhance Library ' s Service Quality," *Int. Conf. Eng. Technol. Big Data Anal. Jan. 21-22, 2016 Bangkok*, vol. 1, no. 1, pp. 78–84, 2016.
- [10] D. Kelesbayev, K. Kalykulov, Y. Yertayev, A. Turlybekova, and A. Kamalov, "A case study for using the quality function deployment method as a quality improvement tool in the universities," *Int. Rev. Manag. Mark.*, vol. 6, no. 3, pp. 569–576, 2016.
- [11] Z. Baran and M. S. Yıldız, "Quality Function Deployment and Application on a Fast Food Restaurant," *Int. J. Bus. Soc. Sci.*, vol. 6, no. 9, pp. 122–131, 2015.
- [12] M. Israr and A. Gangele, "International Journal of Emerging Trends in Engineering Research," *Int. J. Emerg. Trends Eng. Res.*, vol. 2, no. 11, pp. 52–63, 2014.
- [13] S.-H. Chen and C.-K. Pai, "Using the QFD Technical to improve Service Quality in Vegetarian Foods Industry," *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 162–168, 2014.
- [14] D. Premkumar and M. Balamurugan, "Implementation of Quality Function Deployment in Pump Industry," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 1258–1262, 2014.
- [15] H. M. I. Paska, "A Case Study on The Implementation of Quality Function Deployment ( QFD ) in The Canal Reconstruction along Crude Oil Pipeline in Indonesia," *PM World J.*, vol. IV, no. X, pp. 1–22, 2015.
- [16] P. Polak and M. J. Bunkowska, "Employing the quality function deployment ( QFD ) method to support knowledge management in innovation process planning," *J. Appl. Knowl. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 92–105, 2017.
- [17] Y. Akao, "The Method for Motivation by Quality Function Deployment (QFD)," *Nang Yan Bus. Journal*, 1, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2012.
- [18] S. Singh and M. Kumar, "Integration of Quality Function Deployment and Target Costing," *Int. J. Comput. Appl. Natl. Conf. Adv. Technol. Appl. Sci. (NCATAS- 2014)*, vol. 1, no. 1, pp. 16–19, 2014.
- [19] F. G. Tsegaw, K. Balasundaram, and M. S. S. Kumar, "A Case Study on Improvement of Conceptual Product Design Process by Using Quality Function Deployment," *Int. J. Adv. Sci. Res. Eng.*, vol. 3, no. 4, pp. 1–10, 2017.
- [20] Hamidullah, R. Akbar, S. Noor, W. Shah, and Inayatullah, "Qfd as a tool for improvement of car dashboard," *J. Qual. Technol. Manag.*, vol. VI, no. 1, pp. 1–22, 2010.
- [21] F. De Felice and A. Petrillo, "A multiple choice decision analysis: an integrated QFD – AHP model for the assessment of customer needs," *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 9, pp. 25–38, 2010.
- [22] S. Sutheimer, J. M. Caster, and S. H. Smith, "Green Soap: An Extraction and Saponification of Avocado Oil," *J. Chem. Educ.*, vol. 92, no. 10, pp. 1763–1765, 2015.
- [23] M. Rafeey, M. Ghojazadeh, S. Sheikhi, and L. Vahedi, "Caustic Ingestion in Children: a Systematic Review and Meta-Analysis," *J. Caring Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 251–265, 2016.
- [24] K. Siwinska-Stefanska, D. Paukszta, A. Piasecki, and T. Jesionowski, "Synthesis and physicochemical

characteristics of titanium dioxide doped with selected metals,” *Physicochem. Probl. Miner. Process.*, vol. 50, no. 1, pp. 265–276, 2014.

## NOMENKLATUR

$x$  = persepsi pelanggan

$\sum x^2$  = jumlah dari kuadrat persepsi pelanggan

$\sum x$  = jumlah persepsi pelanggan

$N$  = jumlah data minimum

## BIODATA PENULIS



Welly Sugianto

Dosen prodi teknik industri Universitas Putera Batam. Aktif dalam penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan utama saat ini adalah meningkatkan kinerja UKM di Kota Batam.



Rony Prasetyo

Dosen prodi teknik industri Universitas Putera Batam. Aktif dalam A2K3 Batam dan memberikan sertifikasi K3 pada berbagai Universitas dan Perusahaan di Batam dan Kepri.