

## Perancangan dan Pengembangan Produk Helm Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Rossi Septy Wahyuni<sup>1</sup>, Eko Nursubiyantoro<sup>2</sup>, Gina Awaliah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma  
Jalan Margonda Raya No 100, Pondok Cina, Depok, 16424

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jalan Babarsari no. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55181

email : [rossysw@staff.gunadarma.ac.id](mailto:rossysw@staff.gunadarma.ac.id)

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3466>

Received: 10<sup>th</sup> June 2020; Revised: 17<sup>th</sup> June 2020; Accepted: 25<sup>th</sup> June 2020;  
Available online: 30<sup>th</sup> June 2020; Published regularly: June 2020

### ABSTRACT

Helmet is a product that is generally used when riding a motorcycle, the function of the helmet is to protect body parts especially the head when accident while driving. Many of helmet product still have deficiency both in terms of form of function, in this case helmet products still have any problems in their function. The shape of the helmet that is already on the market does not pay attention to the needs of the community if the helmet is exposed to rain when stored in the outdoor. The planning and development of helmet products is then processed using *Quality Function Development (QFD)*. The customer need regarding customer products are half face shaped helmet, full face shaped helmet, flip up shaped helmet, lightweight helmet shell materials, strong helmet shell materials, strong helmet locking locks, visor material is not easily scratched, visor material is not easily broken, visor material is not easily to blur, foam helmet is easily to clean, foam helmet is soft, foam helmet is not easily to moldy, cloth helmet is soft on the face, helmet cloth is easily to absorb sweat, cloth helmet is not easy to smell, helmet lock is easy to install, helmet in solid colour, helmet with patterned appearance, and helmet there are added feature waterproof. The technical characteristics of helmet product are the type of the shell material, the shape of the shell, the weight of the shell, the colour of the shell, the type of visor material, the colour of the visor, the type of foam material, the type of fabric material, the type of locking material, and additional features of waterproof helmet. The specification of the proposed helmet are the type of shell material in the form of ABS plastic, the shape of the helmet is half face, the weight of the helmet is 2 kg, the colour of the helmet is solid (black), the type of the visor is polycarbonate, the colour of the visor is transparent, the type of material foam is polystyrene, the type of fabric is the velor fabric, the type of locking material is quick release buckle, and additional feature are waterproof in the form of cover of taslan fabric.

**Keywords:** Product Development, Design Product, Helmet Product, QFD

### ABSTRAK

Helm merupakan produk yang umumnya digunakan ketika sedang mengendarai sepeda motor, fungsi dari helm sendiri adalah untuk melindungi bagian badan khususnya kepala jika terjadi kecelakaan saat berkendara. Banyak dari produk helm yang masih memiliki kekurangan baik dari segi bentuk dan fungsinya, dalam hal ini produk helm masih memiliki masalah dalam fungsinya. Bentuk helm yang sudah terdapat di pasaran belum memperhatikan kebutuhan masyarakat jika helmnya terkena hujan saat disimpan di tempat terbuka. Perencanaan dan pengembangan produk helm kemudian diolah menggunakan *Quality Function Deployment (QFD)*. Adapun kebutuhan pelanggan mengenai produk pelanggan adalah helm berbentuk half face, helm berbentuk full face, helm berbentuk flip up, bahan tempurung helm ringan, bahan tempurung helm kuat, kunci pengunci helm kuat, bahan visor tidak mudah tergores, bahan visor tidak mudah pecah, bahan visor tidak mudah buram, busa helm mudah dibersihkan, busa helm empuk, busa helm tidak mudah berjamur, kain helm lembut di wajah, kain helm mampu menyerap keringat, kain helm tidak mudah berbau, pengunci helm mudah dipasang, helm dengan warna solid, helm dengan tampilan bermotif, dan helm terdapat fitur tambahan anti hujan. Karakteristik teknis dari produk helm yaitu jenis material tempurung, bentuk tempurung, berat tempurung, warna tempurung, jenis material visor, warna visor, jenis material busa, jenis material kain, jenis material pengunci, dan fitur tambahan anti hujan. Spesifikasi dari helm usulan adalah jenis material tempurung berupa plastik ABS (Akrilonitril Butadiena Stiren), bentuk helm adalah half face, berat helm adalah 2 kg, warna helm adalah solid (hitam), jenis material visor adalah polycarbonate, warna visor adalah transparan, jenis material busa adalah polystyrene, jenis material kain adalah kain velour, jenis material pengunci adalah quick release buckle, dan fitur tambahan anti hujan berupa cover dari kain taslan.

**Kata Kunci:** Pengembangan Produk, Perancangan, Produk Helm, QFD

## 1. PENDAHULUAN

Dunia industri dituntut selalu melakukan inovasi pada suatu produk atau jasa dengan mengembangkan teknologi yang tepat guna dalam peningkatan produk secara praktis, efisien, dan ekonomis tanpa mengabaikan standarisasi kualitas maupun kuantitasnya melalui optimalisasi potensi manusia didukung elemen teknologi digital sebagai proses rekayasa dan pengembangan produk. Transportasi sebagai kebutuhan hidup manusia memiliki bentuk dan jenis yang beragam. Salah satu dari sarana transportasi yang tersedia adalah transportasi pribadi berupa sepeda motor. Data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017 jumlah kendaraan motor di Indonesia mencapai 113.030.793 unit sepeda motor. Penggunaan sepeda motor memiliki kelebihan dan kekurangan, salah satu kekurangannya adalah kelemahan menghadapi cuaca panas maupun hujan. Perubahan cuaca membuat pengendara motor diantaranya basah terkena air hujan yang mengakibatkan bau pada helm sehingga tidak nyaman untuk digunakan.

Produk helm sebagian besar sudah memenuhi kriteria dari segi kegunaan dan kekuatan, akan tetapi masih memiliki kekurangan dalam fungsinya. Fungsi helm yang sudah terdapat di pasaran belum memperhatikan kebutuhan masyarakat saat cuaca hujan dan disimpan di tempat terbuka. Perancangan dan pengembangan produk helm yang sesuai dengan keinginan pengguna, mengidentifikasi spesifikasi produk helm yang sesuai dengan keinginan pengguna, dan membuat gambar produk yang diinginkan sehingga dapat menanggulangi masalah yang ada. Salah satu cara dalam mewujudkan hal tersebut dengan melakukan perancangan dan pengembangan produk yang lebih inovatif sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna yang kemudian akan diolah dan dianalisis dengan bantuan perangkat lunak *Quality Function Deployment (QFD)*.

*Quality Function Deployment (QFD)* adalah suatu metodologi untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu. Kebutuhan dan keinginan konsumen dapat diketahui dengan menyebar data kuesioner, agar dapat diketahui karakteristik teknis dari produk.

Kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis yang telah diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan rancangan desain produk menggunakan *solidwork*. Rancangan produk yang didesain dengan menggunakan dan menerapkan metode tersebut dapat diketahui karakteristik teknis helm yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen, dapat membuat rancangan desain produk yang sesuai, serta dapat mengatasi masalah kebutuhan masyarakat dalam menangani helm saat cuaca hujan dan disimpan ditempat terbuka. Permasalahan yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana rancangan kebutuhan dan karakteristik teknis konsumen pada produk helm. Tujuan yang ingin dicapai adalah identifikasi kebutuhan dan karakteristik teknis produk helm berdasarkan *HOQ*, serta rancangan desain produk helm yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

## 2. METODE

### 2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk. Pengembangan produk terdiri atas penyusunan konsep lebih jelas dan sistematis gagasan produk baru atau modifikasi produk lama dengan bentuk gambar teknis dalam memenuhi kebutuhan konsumen produk, baik produk yang bersifat fisik maupun produk jasa (Ulrich dan Eppinger, 2001).

### 2.2 Kuesioner

Pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi responden tentang pribadi atau hal-hal yang ia ketahui (Arikunto, 2006). Kuesioner terdiri beberapa jenis dan memiliki beberapa jenis skala. Jenis-jenis pertanyaan dalam kuesioner adalah sebagai berikut (Sutalaksana, 2006).

### 2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pengelompokan teknik pengambilan sampel dibagi menjadi dua, yaitu *probability sampling* dan *nonprobability sampling*. *Probability sampling* digunakan bila teknik pengambilan sampel memberikan peluang sama setiap unsur atau anggota populasi, kemudian *nonprobability sampling* tidak memberikan peluang sama pada setiap unsur atau anggota

populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. *Probability sampling* meliputi sampel acak sederhana, sampel acak berstrata, sampel acak bertingkat, dan sampel berkelompok. *Nonprobability sampling* meliputi pengambilan sampel secara sistematis, berdasarkan kuota, secara kebetulan, sampel jenuh, dan sampel bola salju (Sugiyono, 2010). Jika tidak diketahui jumlah populasi maka pengambilan sampel tetap dapat dilakukan, dengan menentukan tingkat kepercayaan dan ketelitian merupakan masukan dalam menentukan ukuran contoh untuk pendugaan  $p$  yang dihitung menggunakan Persamaan (1):

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2}{4e^2} \dots\dots\dots (1)$$

(Walpole, 1995)

dengan  $n$  adalah ukuran sampel,  $\alpha$  taraf nyata,  $z_{\alpha/2}^2$  nilai  $z$  pada kurva normal berdasarkan taraf nyata yang digunakan,  $e$  adalah tingkat ketelitian yang digunakan.

#### 2.4 Uji Validitas dan Reliabilitas

Terdapat beberapa cara untuk mempertimbangkan validitas instrumen yang dibedakan menjadi dua kategori. Kategori pertama validitas dipertimbangkan melalui analisis rasional, kategori kedua berdasarkan analisis data empiris. Jenis validitas yang termasuk kategori pertama adalah validitas isi dan konstruk, dan kategori kedua adalah validitas sejalan, kriteria dan ramalan (Nurgiyantoro dkk, 2002).

Reliabilitas atau keandalan adalah konsistensi serangkaian pengukuran atau serangkaian alat ukur, bisa berupa pengukuran dari alat ukur yang sama (tes dengan tes ulang) akan memberikan hasil yang sama atau untuk pengukuran yang lebih subjektif apakah dua orang penilai memberikan skor yang mirip (reliabilitas antar penilai). Penelitian dianggap dapat diandalkan bila memberikan hasil yang konsisten untuk pengukuran yang sama. (Sutalaksana, 2006).

#### 2.5 Penurunan dan Penyusunan Konsep

Penurunan konsep yang baik memberi keyakinan pada tim bahwa seluruh kemungkinan telah digali, dengan menggali banyak konsep alternatif pada awal proses pengembangan, kemungkinan tim akan

terlambat menemukan sebuah konsep yang superior atau seorang pesaing akan mengenalkan sebuah produk dengan penampilan yang lebih baik terlebih dahulu, akan sangat berkurang (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Tahapan pemilihan konsep memiliki dua tahapan sebagai cara untuk mengatasi kesulitan dalam mengevaluasi konsep produk. Dua tahapan pemilihan konsep tersebut ialah tahap penyaringan konsep dan tahap penilaian konsep. Kedua tahapan tersebut mengikuti proses 6 langkah yang membawa aktivitas seleksi konsep, yaitu (Ulrich dan Eppinger, 2001): (1) menyiapkan matriks seleksi, (2) menilai konsep (3) mengurut konsep (4) mengkombinasi dan memperbaiki konsep (5) memilih satu atau lebih konsep (6) merefleksikan hasil dan konsep.

#### 2.6 Studi Standar SNI Helm

Standar pembuatan helm telah diatur dalam SNI 1811-2007 yang menetapkan spesifikasi teknis untuk helm pelindung yang digunakan oleh pengendara dan penumpang kendaraan bermotor roda dua, meliputi klasifikasi helm standar terbuka (*open face*) dan helm standar tertutup (*full face*) ([www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)).

Standar SNI helm yang menjadi rujukan adalah material, lapisan luar dan lapisan dalam bagian helm, konstruksi helm dan pengujian helm. Berikut adalah SNI mengenai pengujian helm ([www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)). (1) Uji penyerapan kejut. (2) Uji penetrasi (3) Uji efektivitas sistem penahan. (4) Uji kekuatan sistem penahan dengan tali pemegang. (5) Uji untuk pergeseran tali pemegang. (6) Uji ketahanan terhadap keausan dari tali pemegang. (7) Uji dampak miring. (8) Uji pelindung dagu. (9) Uji sifat mudah terbakar.

#### 2.7 Quality Function Deployment (QFD)

*Quality Function Deployment (QFD)* memiliki beberapa manfaat utama, yaitu memutuskan rancangan produk dan jasa baru pada kebutuhan pelanggan, memastikan bahwa kebutuhan pelanggan dipahami dan proses desain didorong oleh kebutuhan pelanggan yang obyektif dari teknologi, mengutamakan kegiatan-kegiatan desain berdasarkan kebutuhan pelanggan, menganalisis kinerja produk perusahaan yang utama untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan utama dan mengurangi banyaknya perubahan desain

setelah dikeluarkan dengan memastikan upaya difokuskan pada tahap perencanaan (Cohen, Ibrahim, 2018).

Terdapat 8 manfaat yang diperoleh dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk, sebagai berikut (Dale dalam, Ibrahim, 2018). (1) meningkatkan keandal-an produk. (2) meningkatkan kualitas produk. (3) meningkatkan kepuasan kon-sumen. (4) memperpendek *time to market*. (5) mereduksi biaya perencanaan. (6) me-ning katkan komunikasi. (7) meningkatkan produktivitas. (8) meningkatkan keuntungan perusahaan.

Implementasi QFD terdiri dari tiga tahap, dimana seluruh kegiatan yang dilakukan pada masing-masing tahapan dapat diterapkan seperti layaknya suatu proyek, dengan terlebih dahulu dilakukan tahap perencanaan dan persiapan, ketiga tahapan tersebut adalah (Cohen, Ibrahim, 2018): (1) Tahap pengumpulan *Voice of Customer*. (2) Tahap penyusunan rumah kualitas. (3) Tahap Analisa dan interpretasi.

### 2.8 Solidworks

*Solidworks* adalah salah satu dari produk *Dassault Systems Corp* yang diperuntukan untuk *engineering design and drawing*. Prinsip dasar pengguna *Solidworks* tidak jauh berbeda dengan 3D *parametric software* lainnya seperti Autodesk Inventor (Hidayat dalam Saputro, 2016).

### 2.9 Metodologi

Metodologi dalam penelitian ini digambarkan dengan diagram alir pada Gambar 1.

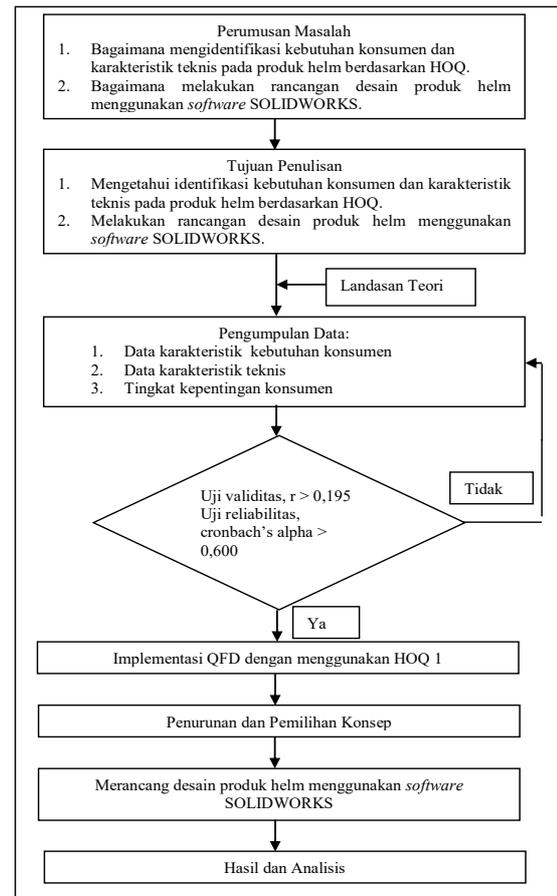
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Produk Referensi

Produk yang dijadikan sebagai referensi adalah helm NHK tipe R6, memiliki beberapa kelebihan dari helm tipe ini nyaman terutama pada bagian ruang telinga, busa bisa dilepas pasang, dan bisa dipakai siang malam. Kekurangan helm ini adalah visor tidak anti panas terhadap sinar matahari.

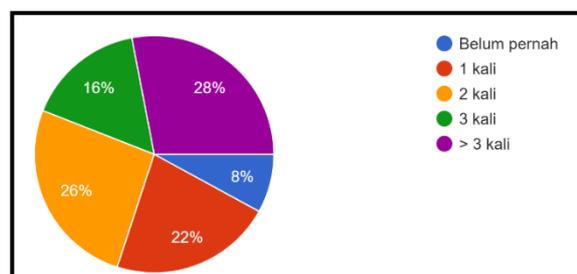
### 3.2 Data Karakteristik Responden

Data karakteristik responden digunakan untuk mengetahui apakah responden dalam mengisi kuesioner telah sesuai dengan syarat ditentukan. Data karakteristik responden terdiri dari pertanyaan mengenai usia, jenis kelamin, dan frekuensi responden dalam mengganti helm.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data karakteristik responden yang dibutuhkan diantaranya data mengenai frekuensi responden dalam mengganti helm.



Gambar 2. Persentase Responden berdasarkan Frekuensi Responden dalam mengganti Helm

### 3.3 Data Karakteristik Kebutuhan Konsumen

Data karakteristik kebutuhan konsumen didapatkan dari penelitian sebelumnya oleh Hendri Tanias (2010) mengenai Perancangan Produk Helm dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD). Berdasarkan

identifikasi tersebut data karakteristik kebutuhan konsumen mengenai produk helm adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Karakteristik Kebutuhan Konsumen

Sekunder	Tersier	Kode
Kesesuaian Spesifikasi	Helm berbentuk half face	A1
	Helm berbentuk full face	A2
	Helm berbentuk flip up	A3
Daya Tahan	Bahan tempurung helm ringan	B1
	Bahan tempurung helm kuat	B2
	Kuncian pengunci helm kuat	B3
	Bahan visor helm tidak mudah tergores	B4
	Bahan visor helm tidak mudah pecah	B5
	Bahan visor helm tidak mudah buram	B6
Kesan Kualitas	Busa helm mudah dibersihkan	C1
	Busa helm empuk	C2
	Busa helm tidak mudah berjamur	C3
	Kain helm lembut di wajah	C4
	Kain helm mampu menyerap keringat	C5
	Kain helm tidak mudah berbau	C6
	Pengunci helm mudah dipasang	C7
Estetika	Helm dengan warna solid	D1
	Helm dengan tampilan bermotif	D2
Fitur tambahan	Helm terdapat fitur tambahan anti hujan	E1

Kuesioner yang disebarakan berjenis kuesioner tertutup dengan menggunakan skala likert dari 1-5, kemudian data dikelompokkan kedalam beberapa dimensi kualitas produk yaitu kesesuaian spesifikasi, daya tahan, kesan kualitas, estetika, dan fitur tambahan.

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Kepentingan Kebutuhan Konsumen

Kebutuhan	Jumlah pemilih skala kepentingan					Tingkat kepentingan
	1	2	3	4	5	
Helm berbentuk half face	2	3	20	32	43	5
Helm berbentuk full face	6	9	22	24	39	5
Helm berbentuk flip up	8	10	34	26	22	3
Bahan tempurung helm ringan	6	9	14	32	39	5
Bahan tempurung helm kuat	0	0	4	8	88	5
Kuncian pengunci helm kuat	0	0	3	18	79	5
Bahan visor helm tidak mudah tergores	0	3	8	30	59	5
Bahan visor helm tidak mudah pecah	0	1	3	22	74	5
Bahan visor helm tidak mudah buram	0	5	5	25	65	5
Busa helm mudah dibersihkan	0	1	8	25	66	5
Busa helm empuk	0	3	7	22	68	5
Busa helm tidak mudah berjamur	0	1	8	13	78	5
Kain helm lembut di wajah	0	1	11	24	64	5
Kain helm mampu menyerap keringat	2	1	15	33	49	5
Kain helm tidak mudah berbau	1	1	7	18	73	5
Pengunci helm mudah dipasang	0	0	6	32	62	5
Helm dengan warna solid	0	10	23	52	15	4
Helm dengan tampilan bermotif	9	22	40	14	15	3
Helm terdapat fitur tambahan anti hujan	4	5	26	26	39	5

### 3.4 Uji Validitas dan Reliabilitas

Data kuesioner dikatakan valid apabila korelasi yang didapatkan  $\geq 0,195$ . Pengujian validitas pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS, seluruh pernyataan dapat disimpulkan valid.

Proses uji reliabilitas memberikan hasil yang konsisten untuk pengukuran yang sama, dengan nilai *cronbach's alpha*  $\geq 0,600$ .

### 3.5 Pengembangan Produk dengan Penerapan QFD

Pengembangan produk helm ini mengacu pada kebutuhan konsumen yang didapatkan dari hasil kuesioner serta pada referensi yang telah ada dipasaran. Tahapan pengembangan produk helm hanya dibatasi sampai penurunan konsep, penyusunan konsep, dan pemilihan konsep.

Daftar kebutuhan konsumen didapatkan dari hasil penelitian tentang Perancangan Produk Helm dengan menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Tania, 2011). Penentuan tingkat kepentingan kebutuhan konsumen dilakukan dengan survei kepada 100 konsumen, sebagaimana disajikan pada Tabel 2

Kebutuhan konsumen dapat diinterpretasikan dengan cara menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam karakteristik teknis. Karakteristik teknis dilakukan dengan pengelompokan kebutuhan yang memiliki kesamaan karakteristik dengan mengacu kepada bahasa teknis, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Identifikasi Karakteristik Teknis

Karakteristik Teknis	
Sekunder	Tersier
Tempurung	Jenis Material
	Bentuk
	Berat
	Warna
Visor	Jenis Material
	Warna
Busa	Jenis Material
Kain	Jenis Material
Pengunci	Jenis Material
Fitur Tambahan	Anti hujan

Spesifikasi produk adalah rincian-rincian mengenai detail spesifikasi dan terukur mengenai apa yang harus dilakukan suatu produk. Spesifikasi produk yang dirincikan merupakan spesifikasi produk helm yang telah berada di pasaran yaitu helm NHK tipe R6, , sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Spesifikasi Produk

No	Karakteristik teknis	Helm
1	Jenis Material Tempurung	Plastik ABS
2	Bentuk Tempurung	<i>Half face</i>
3	Berat Tempurung	2 Kg
4	Warna tempurung	Solid
5	Jenis Material visor	<i>Polycarbonate</i>
6	Warna visor	Transparan
7	Jenis Material busa	<i>Polystyrene</i>
8	Jenis Material kain	<i>Nylex</i> halus
9	Jenis Pengikat	<i>Micrometric buckle</i>
10	Anti hujan	-

*Direction of improvement* digunakan untuk menentukan arah peningkatan dari karakteristik tersebut. Terdapat 3 simbol arah peningkatan dalam *direction of improvements* yaitu simbol ↑ pelanggan menyukai bila arah semakin besar, simbol • berarti pelanggan menyukai bila arah dilakukan pada target tertentu, simbol ↓ berarti pelanggan menyukai bila arah semakin kecil, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** *Direction of Improvements*

No	Karakteristik teknis	Arah peningkatan
1	Jenis Material Tempurung	↑
2	Bentuk Tempurung	•
3	Berat Tempurung	↓
4	Warna tempurung	•
5	Jenis Material visor	↑
6	Warna visor	•
7	Jenis Material busa	↑
8	Jenis Material kain	↑
9	Jenis Pengikat	↑
10	Anti hujan	↑

Matriks hubungan antar kebutuhan pelanggan adalah hubungan antara kebutuhan pelanggan yang satu dengan yang lainnya dalam HOQ. Matriks hubungan antar kebutuhan pelanggan juga bisa disebut dengan *roof* samping dalam rumah HOQ. Terdapat 4 simbol yang bisa digunakan dalam *roof* samping yaitu ⊙ yang berarti hubungan sangat kuat dengan nilai 9, ○ yang berarti hubungan sedang yang bernilai 3, x menunjukkan hubungan negatif yang bertolak belakang dengan nilai -1, dan # menunjukkan hubungan negatif yang sangat bertolak belakang dengan nilai -3, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** *Roof* Samping

No	Hubungan antar Kebutuhan pelanggan	Simbol
1.	Bahan visor tidak mudah tergores – bahan visor tidak mudah buram	⊙
2.	Busa helm mudah dibersihkan – busa helm tidak mudah berjamur	○
3.	Kain helm mampu menyerap keringat – kain helm tidak mudah berbau	○

Matriks hubungan antar karakteristik teknis juga bisa disebut dengan *roof* atas dalam rumah HOQ. Terdapat 4 simbol yang bisa digunakan dalam *roof* atas yaitu ⊙ yang berarti hubungan sangat kuat dengan nilai 9, ○ yang berarti hubungan sedang yang bernilai 3, x menunjukkan hubungan negatif yang bertolak belakang dengan nilai -1, dan # menunjukkan hubungan negatif yang sangat bertolak belakang

dengan nilai -3, sebagaimana disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Roof Atas**

No	Hubungan Antar Karakteristik Teknis	Simbol
1.	Jenis material tempurung – berat tempurung	⊙
2.	Bentuk tempurung – berat tempurung	○

Hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis biasa juga disebut dengan *customer between*, dimana terdapat 3 simbol untuk menentukan tingkat hubungan

antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis. Simbol yang digunakan yaitu ⊙ yang menunjukkan hubungan karakteristik teknis dan kebutuhan pelanggan yang sangat kuat serta memiliki nilai 9, penggunaan simbol ○ menunjukkan hubungan antara karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan sedang serta memiliki nilai 3, dan penggunaan simbol Δ menunjukkan hubungan antara karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan lemah serta memiliki nilai 1, sebagaimana disajikan pada Tabel 8. *Customer Between*.

**Tabel 8. Customer Between**

No	Customer Between	Simbol
1.	Helm berbentuk <i>half face</i> – bentuk tempurung	⊙
2.	Helm berbentuk <i>half face</i> – berat tempurung	Δ
3.	Helm berbentuk <i>full face</i> – bentuk tempurung	⊙
4.	Helm berbentuk <i>full face</i> – berat tempurung	Δ
5.	Helm berbentuk <i>flip up</i> – bentuk tempurung	⊙
6.	Helm berbentuk <i>flip up</i> – berat tempurung	Δ
7.	Bahan tempurung helm ringan – jenis material tempurung	⊙
8.	Bahan tempurung helm ringan – bentuk tempurung	Δ
9.	Bahan tempurung helm ringan – berat tempurung	⊙
10.	Bahan tempurung helm kuat – jenis material tempurung	⊙
11.	Kuncian pengunci helm kuat – jenis material pengunci	⊙
12.	Bahan visor tidak mudah tergores – jenis material visor	⊙
13.	Bahan visor tidak mudah pecah – jenis material visor	⊙
14.	Bahan visor tidak mudah buram – jenis material visor	⊙
15.	Busa helm mudah dibersihkan – jenis material busa	○
16.	Busa helm empuk – jenis material busa	⊙
17.	Busa helm tidak mudah berjamur – jenis material busa	○
18.	Busa helm tidak mudah berjamur – fitur tambahan anti hujan	Δ
19.	Busa helm tidak mudah berjamur – jenis material kain	Δ
20.	Kain helm lembut diwajah – jenis material kain	⊙
21.	Kain helm mampu menyerap keringat – jenis material kain	⊙
22.	Kain helm tidak mudah berbau – jenis material kain	⊙
23.	Kain helm tidak mudah berbau – fitur tambahan anti hujan	○
24.	Pengunci helm mudah dipasang – jenis material pengunci	⊙
25.	Helm dengan warna solid – warna tempurung	⊙
26.	Helm dengan tampilan bermotif – warna tempurung	⊙
27.	Helm terdapat fitur tambahan anti hujan – fitur tambahan anti hujan	⊙

Target perbaikan mengacu pada karakteristik teknis mengenai spesifikasi produk yang akan diperbaiki pada helm yang akan dirancang, sebagaimana disajikan pada Tabel 9. *Benchmarking* dibuat untuk mengetahui perbandingan antara produk yang dirancang dengan produk NHK tipe R6, kemudian disebarkan kepada responden yang memenuhi persyaratan. Berdasarkan Tabel 10 mengenai *benchmarking* kebutuhan pelanggan dapat dilihat bahwa

terdapat kesimpulan hasil *benchmarking* yang telah disebarkan kepada responden. Berdasarkan hasil kesimpulan tersebut memiliki nilai 1-5, nilai 1 menunjukkan pernyataan tersebut sangat tidak unggul, nilai 2 menunjukkan pernyataan tersebut tidak unggul, nilai 3 menunjukkan pernyataan tersebut cukup unggul, nilai 4 menunjukkan pernyataan tersebut unggul, dan nilai 5 menunjukkan pernyataan tersebut sangat unggul. Selain

*benchmarking* terhadap kebutuhan pelanggan, terdapat juga *benchmarking* terhadap karakteristik teknis produk sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

Karakteristik teknis dapat dilihat bahwa terdapat kesimpulan hasil *benchmarking* yang telah disebarkan kepada responden.

Berdasarkan hasil kesimpulan tersebut memiliki nilai 1-5, nilai 1 menunjukkan pernyataan tersebut sangat tidak unggul, nilai 2 menunjukkan pernyataan tersebut tidak unggul, nilai 3 menunjukkan pernyataan tersebut cukup unggul, nilai 4 menunjukkan pernyataan tersebut unggul, dan nilai 5 menunjukkan pernyataan tersebut sangat unggul.

**Tabel 9.** Target Perbaikan

No	Karakteristik Teknis	Target Perbaikan
1.	Jenis material tempurung	Plastik ABS
2.	Bentuk tempurung	Half face
3.	Berat tempurung	2 kg
4.	Warna tempurung	Solid
5.	Jenis material visor	Polycarbonate
6.	Warna visor	Transparan
7.	Jenis material busa	Polystyrene
8.	Jenis material kain	Kain velour
9.	Jenis pengikat	Micrometric buckle
10.	Anti hujan	Taslan Parasut

**Tabel 10.** Benchmarking Kebutuhan Pelanggan

Kebutuhan Pelanggan	Kompetitor					Produk Inovasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Helm berbentuk <i>half face</i>					■					■
Helm berbentuk <i>full face</i>	■					■				
Helm berbentuk <i>flip up</i>	■					■				
Bahan tempurung helm ringan			■					■		
Bahan tempurung helm kuat				■					■	
Kuncian pengunci helm kuat									■	
Bahan visor tidak mudah tergores			■					■		
Bahan visor helm tidak mudah pecah			■					■		
Bahan visor helm tidak mudah buram			■					■		
Busa helm mudah dibersihkan									■	
Busa helm empuk				■					■	
Busa helm tidak mudah berjamur			■						■	
Kain helm lembut diwajah				■					■	
Kain helm mampu menyerap keringat				■					■	
Kain helm tidak mudah berbau			■						■	
Pengunci helm mudah dipasang				■					■	
Helm dengan warna solid					■					■
Helm dengan tampilan bermotif	■					■				
Helm terdpt fitur tambahan anti hujan	■									■

*Organizational Difficulty* merupakan tingkat kesulitan dalam memenuhi karakteristik teknis tersebut, berikut hasil disajikan dalam Tabel 12.

### 3.6 Rumah HOQ

Tahap implementasi QFD selanjutnya merupakan tahap pembuatan rumah HOQ, pada tahap ini dilakukan penyusunan terhadap kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis

pada produk helm yang telah diketahui dari hasil kuesioner, kemudian menentukan tingkat hubungan, serta melakukan *benchmarking* terhadap produk yang telah ada di pasaran. Berikut adalah Gambar 3. Rumah HOQ 1.

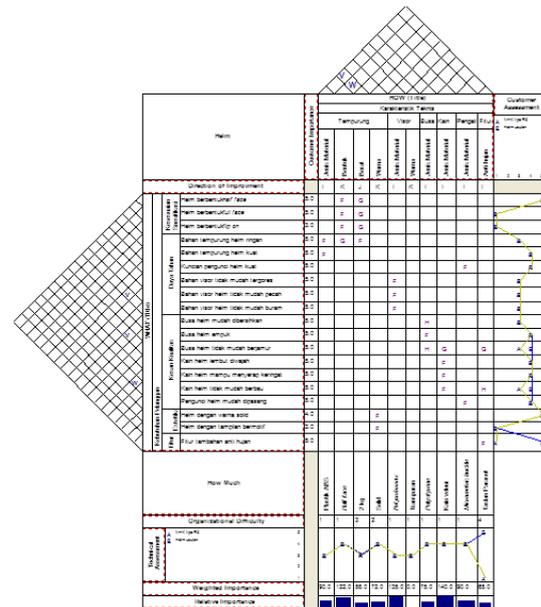
**Tabel 11. Benchmarking Karakteristik Teknis**

Karakteristik Teknis	Kompetitor					Produk Inovasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Jenis material tempurung			■					■		
Bentuk tempurung				■					■	
Berat tempurung										■
Warna Tempurung										■
Jenis material visor			■					■		
Warna visor										■
Jenis material busa				■						■
Jenis material kain										■
Jenis material pengunci										■
Fitur tambahan anti hujan	■									■

**Tabel 12. Organizational Difficulty**

No	Karakteristik Teknis	Tingkat kesulitan
1.	Jenis material tempurung	1
2.	Bentuk tempurung	1
3.	Berat tempurung	3
4.	Warna tempurung	2
5.	Jenis material visor	1
6.	Warna visor	1
7.	Jenis material busa	1
8.	Jenis material kain	1
9.	Jenis pengikat	1
10.	Anti hujan	4

Konsep-konsep tersebut kemudian diolah ke dalam matriks keputusan.



**Gambar 3. Rumah HOQ 1**

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa terdapat 19 kebutuhan pelanggan dan 10 karakteristik teknis pada rumah HOQ. *Benchmarking* dilakukan dengan membandingkan antara produk helm usulan dengan produk helm yang sudah ada di pasaran yaitu helm NHK tipe R6. Pada rumah HOQ 1 ini dapat dilihat bahwa pada bagian *weighted importance* pada bagian HOQ 1 ini menunjukkan tingkat prioritas karakteristik teknisnya, karakteristik teknis jenis material kain memiliki nilai 140.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai prioritas tertinggi yaitu jenis material kain menjadi prioritas utama untuk menjadikan jenis material kain lebih unggul. Pohon klasifikasi produk helm menemukan terdapat 3 kebutuhan yang diturunkan berupa jenis tempurung, material kain, jenis pengunci. Pohon klasifikasi tersebut kemudian dibuat menjadi tabel kombinasi. Tabel kombinasi konsep mempertimbangkan 24 konsep hasil kombinasi dari pohon klasifikasi produk. Terdapat 12 konsep hasil kombinasi dari kebutuhan jenis tempurung, material kain, dan jenis pengunci.

Berdasarkan pengolahan data dilihat bahwa terdapat nilai “+” yang berarti konsep lebih baik dari produk referensi, nilai “0” yang berarti konsep sama dengan produk referensi, dan nilai “-” yang berarti konsep lebih buruk dari produk referensi. Tiap hasil perbandingan konsep dan kriteria pemilihan yang telah diperoleh diakumulasikan menjadi net score sehingga diperoleh rank dari masing-masing konsep sehingga didapat pilihan 1, alternatif 1, dan alternatif 2. Pilihan 1 merupakan kombinasi antara konsep C dan G, alternatif 1 merupakan konsep K, sedangkan alternatif 2 merupakan kombinasi antara konsep A, D, E, dan H. Konsep pilihan merupakan kombinasi antara konsep C dan G, dimana konsep C yaitu memiliki bentuk

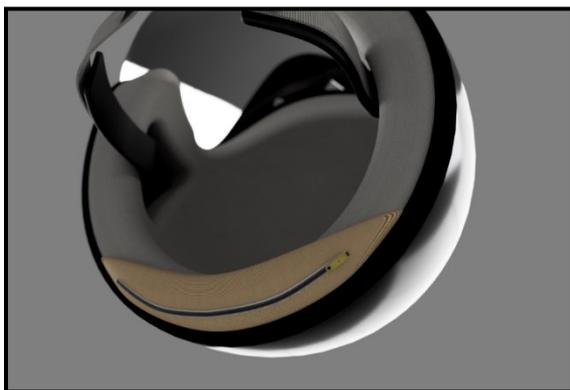
tempurung half face, menggunakan kain velour, dan jenis pengunci quick release buckle, konsep G yaitu memiliki bentuk tempurung full face, menggunakan kain velour, dan jenis pengunci *quick release buckle*. Konsep-konsep tersebut kemudian dikombinasikan sehingga bentuk tempurung berbentuk half face, menggunakan kain velour, dan jenis pengunci *quick release buckle*.

### 3.7 Perancangan Produk Helm

Perancangan produk helm dilakukan dengan mengacu pada keinginan konsumen dalam HOQ serta hasil dari matriks keputusan yaitu kombinasi konsep C dan G, sehingga bentuk tempurung berbentuk *half face*, menggunakan kain velour, dan jenis pengunci *quick release buckle*. Hasil rancangan dengan bantuan *software Solidwork* dapat dihasilkan rancangan sebagai berikut:

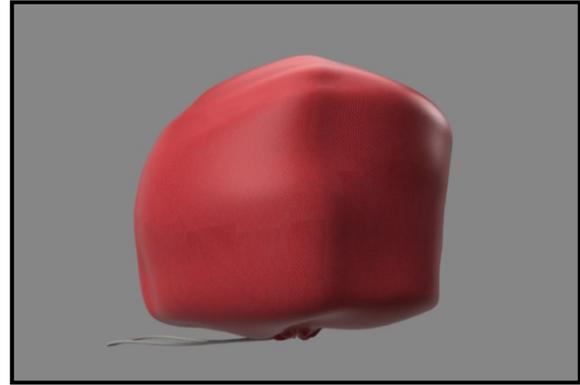


Gambar 4. Produk Helm Tampak 1



Gambar 5. Produk Helm Tampak 2

Berdasarkan Gambar 4. bentuk helm dengan warna tempurung berupa warna solid hitam, dan visor yang transparan, dan memiliki fitur tambahan berupa cover anti hujan



Gambar 6. Produk Helm Tampak 3

Berdasarkan Gambar 5. tampak bawah bagian helm yang memperlihatkan resleting pada bagian busa bawah helm. Resleting tersebut berfungsi sebagai alat buka dan tutup bagian bawah helm yang didalamnya terdapat fitur tambahan cover anti hujan saat disimpan. Gambar 6 memperlihatkan produk helm saat cover hujannya digunakan. Cover hujan tersebut terbuat dari bahan taslan yang mampu menahan air. Fitur tambahan cover helm anti hujan ini diletakkan dibagian busa leher belakang.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) Kebutuhan konsumen terhadap produk helm adalah helm berbentuk half face, helm berbentuk full face, helm berbentuk flip up, bahan tempurung helm ringan, bahan tempurung helm kuat, kuncian pengunci helm kuat, bahan visor tidak mudah tergores, bahan visor tidak mudah pecah, bahan visor tidak mudah buram, busa helm mudah dibersihkan, busa helm empuk, busa helm tidak mudah berjamur, kain helm lembut diwajah, kain helm mampu menyerap keringan, kain helm tidak mudah berbau, pengunci helm mudah dipasang, helm dengan warna solid, helm dengan tampilan bermotif, dan helm dengan fitur tambahan anti hujan. Karakteristik teknis produk helm adalah jenis material tempurung, bentuk tempurung, berat tempurung, warna tempurung, jenis material visor, warna visor, jenis material busa, jenis material kain, jenis material tali, jenis material pengunci, fitur tambahan anti hujan, dan fitur tambahan pembuka visor. (2) Rancangan Produk helm yang telah dikembangkan memiliki kelebihan mempunyai cover yang menyatu dengan helm dan tidak dapat dilepas, sehingga dapat melindungi helm saat helm disimpan di ruang terbuka terutama saat hujan dan tidak mudah tertinggal karena cover menyatu dengan

helm. Spesifikasi produk helm terdiri dari jenis material tempurung adalah plastik ABS (Akrilonitril Butadiena Stiren), bentuk tempurung adalah half face, berat sebesar 2 kg, warna solid hitam, jenis material visor polycarbonate, warna visor transparan, jenis material busa polystyrene, jenis material kain velour, jenis material tali adalah nylon, jenis pengait adalah quick release buckle, dan fitur tambahan helm berupa cover anti hujan.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya, estimasi biaya untuk memproduksi produk helm usulan, melakukan pengujian terhadap helm, untuk uji penyerap kejut, uji penetrasi, uji efektivitas sistem penahan, uji kekuatan sistem penahan dengan tali pemegang, uji untuk pergeseran tali pemegang, uji impak miring, uji pelindung dagu, dan uji sifat mudah terbakar telah diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S.. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. One Jacob Way Reading, Addison-Massachussets: Wesley Publishing Company.
- Dale, B.G. (1994). *Managing Quality*, Edisi Kedua, Prentice Hall International, Manchester, UK.
- Hidayat, N. (2013). *SolidWorks 3D Drafting and Design*. Bandung. Informatika.
- Ibrahim, M. Y. (2018). *Perancangan dan Pengembangan Alat Angkut Troli yang Praktis dan Ergonomis Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Nurdiyantoro, B. (2002). *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Saputro, M. Eggy. (2015). *Peningkatan Kompetensi Membaca Gambar Proyeksi Menggunakan Media Software SOLIDWORKS*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. Diakses 15 Juni 2019.
- Sugiyono. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutalaksana, I.Z.. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB Bandung.
- Tanias, H. (2011). *Perancangan Produk Helm dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Ulrich, K.T. & Eppinger. (2001). *Perancangan & Pengembangan. Produk*. Salemba Teknika, Jakarta.