

PENGEMBANGAN DESAIN SEPEDA UNTUK MAHASISWA DAN PELAJAR DENGAN METODA QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

Ahmad Zubair Sultan¹⁾

Abstrak: Tulisan ini mencoba menggambarkan bagaimana menterjemahkan *actual quality characteristic* yang diharapkan oleh konsumen menjadi *substitute quality characteristic* yang mampu diproduksi oleh produsen melalui metode **Quality Function Deployment**. Dalam studi yang akan dilakukan, dikaji pengembangan spesifikasi desain sepeda. Metoda QFD merupakan suatu alat yang berguna untuk pengembangan produk. Alat utama dari proses QFD adalah matriks dimana hasil-hasilnya dicapai melalui penggunaan tim dengan mengumpulkan, menginterpretasikan, mendokumentasikan dan memprioritaskan kebutuhan-kebutuhan pelanggan. Untuk dapat digunakan, QFD memerlukan input dari pelanggan, baik pelanggan produk sendiri maupun produk pesaing. Dari *House of Quality* (HOQ) dengan mendapat input dari pelanggan akan dihasilkan output berupa faktor-faktor kritis dari *technical requirement*. Selanjutnya output dari HOQ merupakan input dari *product design matrix*. Output yang dihasilkan diurut berdasarkan persentasenya. Dengan metode QFD ini dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen yang memiliki persentase terbesar untuk pengembangan desain sepeda untuk mahasiswa dan pelajar adalah yaitu fork depan dengan bobot absolut 4288, frame dengan bobot absolut 3952, setang dan pedal dengan bobot absolute 3778, velg dengan bobot 3556 dan sistem pengereman dengan bobot 2602.

Kata Kunci: Pengembangan Produk, *Quality Function Deployment*, *House of Quality*.

I. PENDAHULUAN

Kualitas suatu produk merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan daya saing produk, selain biaya produksi dan ketepatan waktu produksi. Defenisi kualitas menurut beberapa pakar dalam bidang *total quality management* antara lain:

1. Menurut **Joseph M Juran**; kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi dan kepuasan pelanggan.
2. Menurut **Philip B. Crosby**; kualitas adalah kesesuaian dengan yang distandarkan (*conformance to requirement*). Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk.
3. Menurut **Armand V. Feigenbaum**; kualitas adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*)

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

4. Menurut **Garvin** kualitas suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia/tenaga kerja, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan konsumen.

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa ukuran kualitas suatu produk adalah seberapa banyak produk tersebut bisa memenuhi fungsinya sehingga pemakai/pelanggan puas. Selain itu kualitas adalah sesuatu yang selalu berubah (dinamis), apa yang dianggap bermutu saat ini, mungkin akan dianggap tidak bermutu lagi pada masa yang akan datang. Selain karena adanya produk lain yang menawarkan kelebihan baru juga karena keinginan/selera konsumen yang memang selalu berubah.

Oleh karena itu, pengembangan produk (*product development*) merupakan suatu hal yang tidak bisa diabaikan oleh industri manufaktur sebagai produsen. Salah satu metode pengembangan produk yang ada adalah *Quality Function Deployment (QFD)*. QFD sendiri merupakan piranti yang digunakan untuk menerjemahkan *actual quality characteristic* yang diharapkan oleh konsumen menjadi *substitute quality characteristic* yang mampu diproduksi oleh pabrik.

Berdasarkan atas spesifikasi teknis dan permintaan konsumen (*Voice of Customer*) akan diwujudkan konsep yang akan dapat mengarahkan kualitas produk. Mekanisme memahami harapan pelanggan melalui tiga tingkatan, yaitu dimulai dengan menampung keluhan, analisis penjualan dan umpan balik dari konsumen, dan wawancara pribadi dengan konsumen, kemudian dengan *quality function deployment (QFD)* dan diterjemahkan melalui *house of quality*. QFD adalah sebuah metoda untuk perancangan dan pengembangan produk yang terstruktur yang mana memungkinkan sebuah tim pengembang mengidentifikasi keinginan dan kebutuhan kustomer dengan jelas, dan kemudian mengevaluasi masing-masing produk atau kemampuan pelayanan yang diusulkan secara sistematis dalam bentuk dampak pemenuhan kebutuhan tersebut.

Tujuan pengembangan desain dengan metoda QFD ini adalah:

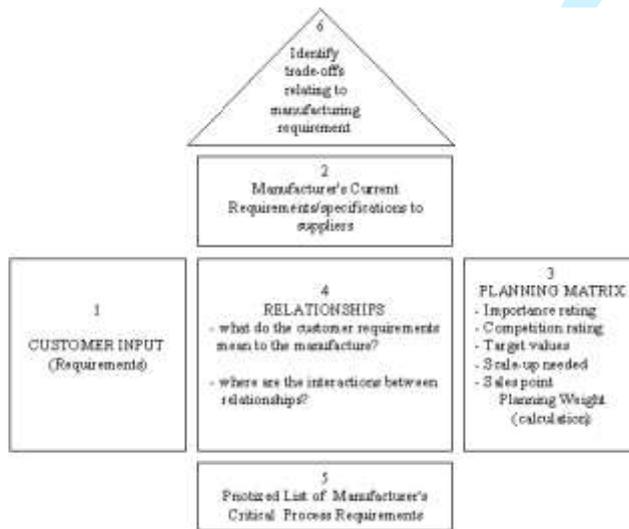
- Menerapkan QFD kedalam proses perancangan dan pengembangan produk.
- Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi QFD dalam proses perancangan dan pengembangan produk.
- Mempelajari bagaimana proses perancangan yang melibatkan customer, sehingga hasil dari proses perancangan tersebut benar-benar menjawab kebutuhan pasar (customer).

Secara sederhana QFD dapat diartikan sebagai metoda untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam spesifikasi teknis tertentu. QFD membantu mendefinisikan apa keinginan pelanggan (**what**) dan bagaimana suatu produk akan didisain dan diproduksi agar memenuhi kebutuhan pelanggan (**how**).

Proses QFD dimulai dengan memahami "*voice of customer (PKC)*" dan kemudian berlanjut dengan empat aktivitas utama, yaitu:

1. Perencanaan Produk (*Product Planning*); menerjemahkan kebutuhan-kebutuhan pelanggan (*Actual Quality Characteristic*) ke dalam kebutuhan-kebutuhan teknis (*Substitute Quality Characteristic*)

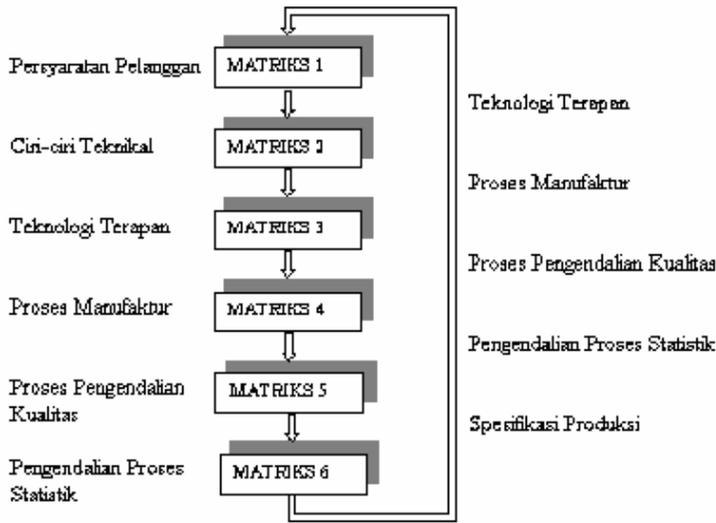
2. Desain Produk (*Parts Deployment*); menerjemahkan kebutuhan-kebutuhan teknis ke dalam karakteristik komponen
3. Perencanaan Proses (*Process Planning*); mengidentifikasi langkah-langkah proses dan parameter-parameter serta menerjemahkan ke dalam karakteristik proses.
4. Perencanaan pengendalian proses (*Production Planning*); menetapkan atau menentukan metode-metode pengendalian untuk mengendalikan karakteristik proses.



Gambar 1. *House of Quality*

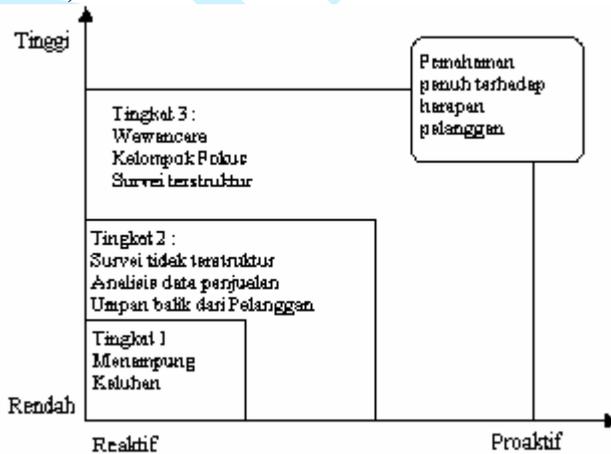
House of Quality terdiri atas enam tembok/komponen seperti bentuk rumah. Tembok rumah sebelah kiri (komponen 1) adalah masukan dari pelanggan. Plafon rumah (komponen 2) adalah persyaratan yang dibuat oleh pabrik untuk pemasoknya. Tembok rumah sebelah kanan (komponen 3) merupakan matriks perencanaan. Bagian tengah (komponen 4) persyaratan pelanggan dikonversikan kedalam aspek-aspek pemanufakturan. Bagian bawah rumah (komponen 5) merupakan daftar prioritas persyaratan proses pemanufakturan. Bagian atap (komponen 6) adalah tahap identifikasi *trade off* yang berhubungan dengan persyaratan pabrik.

Dalam siklus proses QFD terdapat 6 matriks sebagaimana digambarkan berikut.



Gambar 2. Matriks Siklus Proses QFD

Pemahaman terhadap harapan pelanggan adalah prasyarat mutlak untuk peningkatan kualitas produk dalam rangka mencapai kepuasan total pelanggan. Kebutuhan konsumen adalah faktor yang tidak bisa ditinggalkan dalam mengembangkan suatu produk. Karena bagaimanapun juga, produk dibuat untuk dijual kepada konsumen. Produk bisa terjual karena harga produk yang murah, akan tetapi produk bisa terjual dan terjual kembali karena kualitasnya, dimana ukuran kualitas bagi konsumen adalah sesuai dengan keinginan/kebutuhan mereka (*Actual Quality Characteristic*).

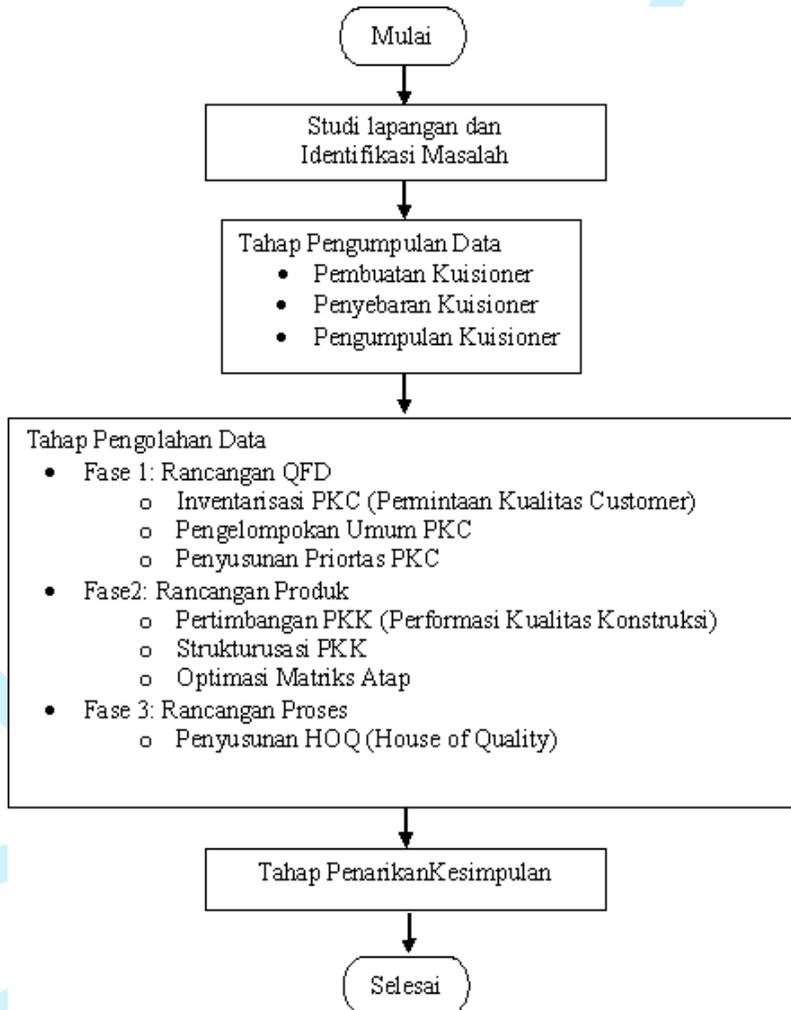


Gambar 3. Mekanisme Memahami Pelanggan

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 2 bulan. Sampel diambil secara cluster di daerah sekitar kampus ITS dan kampus UNAIR dengan pertimbangan kemudahan mendapatkan responden karena adanya komunitas pemakai sepeda seperti pelajar dan mahasiswa.

Pelaksanaan penelitian dibagi dalam beberapa tahap dan secara ringkas dijelaskan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Secara rinci, metode penelitian dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Studi Lapangan dan Identifikasi Masalah
Tahap identifikasi masalah ini menyangkut penentuan produk dan area, serta responden yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini. Sesuai dengan judul maka responden yang dipilih adalah komunitas mahasiswa dan pelajar yang bertempat tinggal disepertaran kampus ITS dan kampus UNAIR. Pemilihan responden ini penting dalam desain produk karena keinginan komunitas ini sangat jauh berbeda dengan keinginan komunitas pedagang bersepeda atau yang menjadikan sepeda hanya sebagai sarana olahraga dan hobi.
- 2) Tahap Pengumpulan Data
Tahap ini terdiri dari pembuatan kuesioner, penyebaran dan pengumpulan kembali hasil isian kuesioner. Kuisisioner didesain sedemikian rupa sehingga responden bisa memilih dan menambahkan semua karakteristik mutu yang mereka inginkan secara ringkas dan cepat.
- 3) Tahap Pengolahan Data
Tahap ini terdiri dari tiga fase:
Fase 1. Rancangan QFD;
Pada tahap ini dilakukan inventarisasi *Voice of Customer* (PKC) dari hasil kuesioner. Sasarannya adalah untuk melihat semua keinginan konsumen, karena kuesioner yang didesain tidak akan mungkin mencakup semua keinginan dari orang-orang yang berbeda. Tahap ini juga mencakup proses pengelompokan PKC mulai dari tingkat PKC yang dianggap paling penting oleh konsumen sampai PKC yang dianggap tidak penting, selain itu juga dikelompokkan PKC berdasarkan kinerja komponen produk dan prioritasnya.
Fase 2. Rancangan Produk;
Pada tahap ini, masing-masing PKC diterjemahkan ke PKK (Performansi Kualitas Konstruksi). Pada tahap ini juga PKK yang bisa digabung, sebaiknya digabung untuk lebih memudahkan dalam tahap selanjutnya. Berikutnya PKK yang sudah ada distrukturisasi berdasarkan kelompok PKC yang sudah dibuat sebelumnya.
Pada fase ini juga, dibuat matriks atap yang merupakan matriks yang menggambarkan arah optimasi yang akan dibuat dan hubungan antar PKK.
Fase 3. Rancangan Proses;
Pada tahap ini dilakukan pembuatan rumah kualitas (*House of Quality*) yang merupakan matriks dengan input dari pelanggan dan output berupa faktor-faktor kritis dari *technical requirement*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengumpulan kuisisioner yang telah diisi oleh responden terpilih, kemudian data dalam kuisisioner dirangkum untuk dijadikan dasar dalam pembuatan

Vioce of Customer atau “Permintaan Kualitas Customer (PKC). Identifikasi PKC juga dimaksudkan untuk mengkonversi data dalam bentuk kategori (data verbal) menjadi data numerik. Hal ini bisa dilakukan dengan melihat proporsi masing-masing PKC terhadap jumlah responden yang mengisi kuesioner. Selain itu hasil kuesioner juga menunjukkan level/tingkat PKC tertentu yang dimaksud oleh konsumen terhadap PKC lainnya.

Fase I: Rancangan QFD

a. Inventarisasi Permintaan Kualitas Customer (PKC).

Dari data di atas maka bisa disusun daftar PKC yang didasarkan pada skor tinggi yang dari pilihan customer. Daftar ini menunjukkan bahwa PKC yang memiliki skor tertinggi adalah karakteristik kualitas yang menjadi pertimbangan utama dari konsumen dalam memilih atau membeli produk. Pada pembuatan HOQ, kelompok PKC ini digunakan sebagai tembok rumah sebelah kiri (komponen 1) dan merupakan input bagi proses pengembangan produk.

Tabel 1. Daftar PKC yang Diurut Berdasarkan Skor

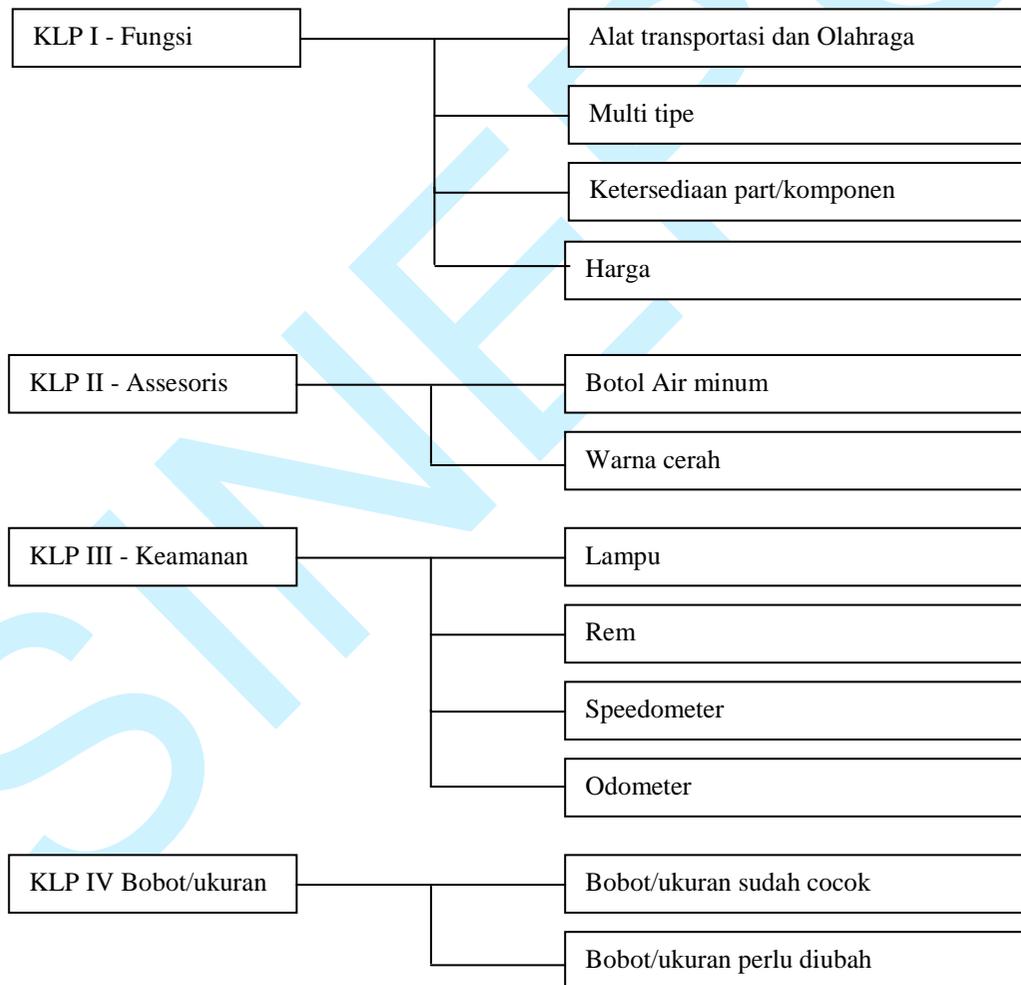
PKC	SKOR
Harga murah	10
Dilengkapi dengan speedometer	8
Dilengkapi dengan odometer	8
Ukuran sepeda sudah cocok	7
Ukuran pedal tipe besar	6
Perawatan dilakukan sendiri	6
Bobot sepeda sudah cocok	6
Perbaikan dilakukan sendiri	6
Gear banyak (multi gear)	6
Menggunakan rem pelek	6
Setang datar	5
Dilengkapi dengan botol air minum	5
Dilengkapi dengan lampu	5
Multi tipe (tipe kombinasi)	5
Bobot sepeda agak berat	4
Sebagai alat transportasi + olahraga	4
Setang bengkok	3
Gear tunggal	3
Perbaikan dilakukan di bengkel	2
Ukuran pedal tipe sedang	2
Sebagai alat transportasi	2
Menggunakan rem tromol	1
Perawatan dilakukan di bengkel	1
Ukuran sepeda agak besar	1
Sebagai alat olahraga	1

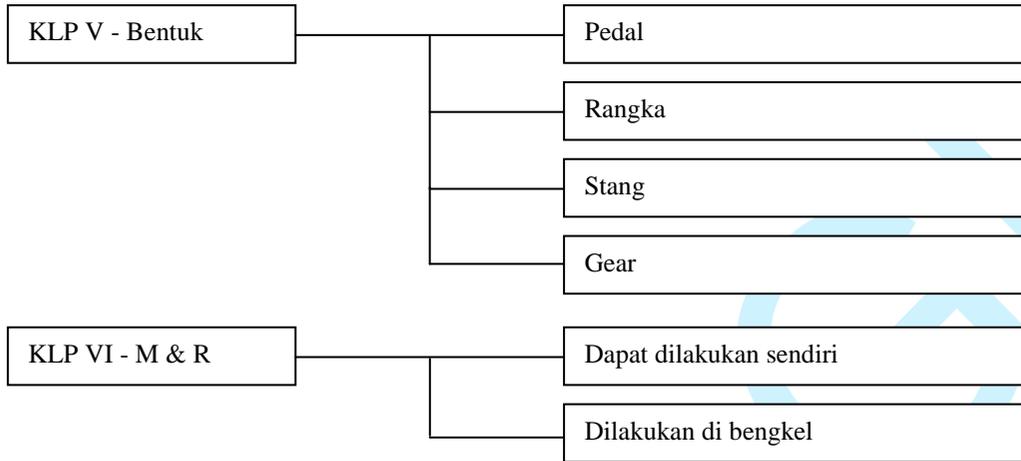
Dari tabel 1 terlihat bahwa pertimbangan utama seorang konsumen (pada daerah yang disurvei) adalah harga yang murah. Selain itu juga konsumen menginginkan sepeda yang dilengkapi dengan alat pengukur kecepatan dan alat pengukur jarak tempuh. Dari sisi produsen tentunya ini adalah hal yang sangat bertentangan. Tidak mungkin membuat sebuah produk memiliki fitur yang sangat lengkap dengan harga murah.

b. Pengelompokan Umum PKC:

Daftar PKC yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan aspek tertentu, dimana komponen yang sejenis dikelompokkan dalam kelompok yang sama.

Tabel 2. Daftar PKC yang Disusun Berdasarkan Kelompok

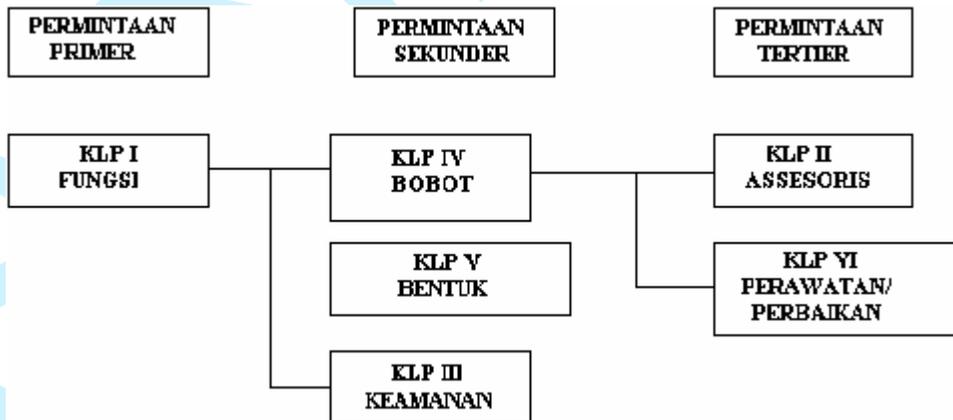




Dari tabel 2 terlihat bahwa kelompok PKC dibuat sebanyak 6 buah meliputi aspek fungsi, aspek keamanan, aspek dimensi, aspek bentuk/model, aspek assesoris dan aspek perawatan. Komponen speedometer dan odometer dimasukkan kedalam kelompok keamanan dan bukan kelompok assesoris karena pertimbangan bahwa kelompok assesoris tidak cocok diletakkan pada level II (level sekunder) pada saat penyusunan prioritas PKC pada tahap berikutnya.

c. Penyusunan Prioritas PKC:

Tabel 3. Prioritas PKC



Fase 2: Rancangan Produk:

a. Pertimbangan Performansi Kualitas Konstruksi (PKK)

Tabel 4. Perbandingan antara PKC dan PKK

PKC		PKK	
FUNGSI	Harga Murah	Harga Sesuai	Harga Sesuai
	Alat transportasi dan olahraga	Bisa menahan beban > berat 2 orang dewasa, stabil dan dapat meredam getaran	Konstruksi fork
	Multi tipe	Kombinasi dari road dan mountain bike dalam satu unit produk	2 IN 1
	Ketersediaan part	Part dari tipe yang berbeda dijual dalam 1 unit	
ASSESORIS	Botol air minum	Dari plastik tebal, higienes, tahan cuaca dan debu	Kapasitas & Bahan
	Warna cerah	Warna pilihan tersedia	Dual tone
KEAMANAN	Lampu Penerangan	Dinamo, kabel dan bola lampu	Kelsitrikan
	Rem pelek	Sistem kabel, sepatu rem dan tuas rem	Double brake system
	Speedometer	Sistem mekanis	Speed and Odometer indicator
	Odometer		
BOBOT	Bobot	Dimensi < 15 kg	Bahan dan ukuran Frame & Velg
	Ukuran	Dimensi < 70 x 120 cm	
BENTUK/MODEL	Setang	Datar, dengan grip karet	Bentuk Setang Dan pedal
	Pedal	Dimensi dan bahan	
	Rangka / frame	Geometri segitiga dan bahan	Konstruksi frame
	Gear	Multi gear	2 x 5 speed gear

PERAWATAN/ PERBAIKAN	Perawatan dapat dilakukan sendiri	Baut L + Kunci L	Tools inside
	Perbaikan dapat dilakukan sendiri	Buku pedoman perbaikan	Manual inside

Dari tabel 4 terlihat bagaimana persyaratan pelanggan (PKC) ditransformasikan menjadi aspek-aspek pemanufakturan (PKK). Komponen yang diinginkan konsumen dan bisa diubah menjadi data numerik selanjutnya diubah menjadi data numerik dengan catatan bahwa dimensi ini masih merupakan dimensi pradesain. Selanjutnya PKK yang sudah ada kembali dikelompokkan dalam strukturisasi PKK sesuai kelompok PKC sebelumnya.

b. Optimasi Matriks Atap

Tabel 5. Matriks Atap

Kendaraan	Harga	⇐	
	2 in 1	⇒	
	Konstruksi Fork	⇒	
Estetika	Bahan & Kapasitas	O	
	Dual Tone	O	
Safety	Kelistrikan	⇒	
	Double Brake System	O	
	Speed & Odometer	⇒	
Hobot	Frame & Velg	O	
Model	Bentuk Stang & Pedal	O	
	Konstruksi Frame	⇒	
	2x5 speed gear	O	
MR	Toolinside	⇒	
	Manual Revarasi	⇒	

Keterangan:

Arah Optimasi

- ⇐ Minimum
- ⇒ Maksimum
- O Normal

Hubungan antara PKK

- θ Positif sekali

O	Positif
x	Negatif
#	Negatif sekali

Dari tabel 5 terlihat bagaimana hubungan antar PKK dengan PKK yang lain, serta arah optimasi yang akan dilakukan oleh pabrik. Dari arah optimasi kelihatan PKK yang mana yang harus dinaikkan atau diturunkan nilainya. Arah optimasi ini merupakan petunjuk apa yang terbaik yang bisa dilakukan pabrik dengan mempertimbangkan persyaratan pelanggan (*customer requirements*) dan kemampuan manufaktur pabrik (*resources* yang dimiliki).

Phase 3: Rancangan Proses Penyusunan HOQ

Pada tahap ini dilakukan pembuatan rumah kualitas (*House of Quality*) yang dapat dilihat pada tabel 5. HOQ ini terdiri dari 6 matriks (komponen), yaitu:

1. Komponen 1 adalah tembok rumah sebelah kiri yang berisi dari pelanggan (PKC) yang digunakan untuk membandingkan persyaratan pelanggan dengan ciri-ciri teknik produk
2. Komponen 2 adalah plafon yang digunakan untuk membandingkan ciri-ciri teknik dengan teknologi terapan yang akan digunakan.
3. Komponen 3 adalah tembok rumah sebelah kanan yang merupakan matriks perencanaan dalam proses manufaktur. Dalam penelitian ini komponen 3 tidak dibahas.
4. Komponen 4 adalah bagian tengah rumah dimana persyaratan pelanggan dikonversikan kedalam aspek-aspek pemanufakturan.
5. Komponen 5 adalah bagian bawah rumah yang merupakan daftar prioritas persyaratan proses pemanufakturan.
6. Komponen 6 adalah bagian atap rumah yang berisi spesifikasi produk baru yang akan sudah dijamin sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Berdasarkan HOQ yang telah disusun pada tabel 5 diatas, terlihat hal-hal yang perlu mendapat perhatian dalam pengembangan produk sepeda ini adalah:

1. PKK 01 ; Harga produk < 700.000,-
2. PKK 02 ; Konstruksi fork harus dapat meredam getaran
3. PKK 11 ; Bahan frame dari material yang ringan
4. PKK 10 ; Bentuk setang lurus, ukuran pedal sedang (12 cm)
5. PKK 09 ; Bobot frame harus ringan < 8 kg dan dimensinya 85 x 155 cm
6. PKK 07 ; Double brake system dengan sepatu rem pada pelek
7. PKK 12 ; Agar menggunakan multi gear dengan 2 x 5 speed gear

Tabel 6. House of Quality

PKK \ PFK	Nilai PFK	←	→	→	0	0	→	0	→	0	0	→	0	→
		Harga Sesuai	Konstruksi Rangk	2 in 1	Reparasi & Suku	Dual Fork	Kecantikan	Break System	Speed & Odometer	Prims & Feltg	Srang & Pedal	Konstruksi Frame	Speed Gear	Tools
Harga	18	K	K	K	L	L	T	K	K	K	T	K	K	T
Ukuran	20	K	K	K	L	L	L	T	T	T	K	K	L	L
Fungsi	23	K	K	K	L	L	T	K	K	K	K	K	T	K
Warna	45	L	L	L	L	K	L	L	L	L	L	L	L	L
Berat/bobot	38	K	K	T	L	L	T	T	T	K	T	K	T	L
Model/bentuk	33	K	K	T	L	T	L	T	T	K	K	K	T	L
Bahan Rangka	38	K	T	T	L	L	L	L	L	K	T	K	L	L
Kesamanan	20	K	K	L	L	L	K	K	T	K	K	K	T	T
Kemudahan	20	T	K	K	T	L	T	K	T	T	T	K	K	T
Ren.	25	K	T	L	L	L	T	K	L	K	T	T	L	T
Pemawatan	25	T	K	T	L	L	T	K	T	T	T	T	K	K
Bentuk Rangka	50	K	K	T	L	L	L	L	T	K	K	K	T	L
Bentuk Stang	33	K	K	T	L	L	L	T	L	T	K	K	K	L
Gear	38	K	T	L	L	L	L	T	L	T	T	T	K	L
multi tipe	47	K	K	K	L	L	L	T	T	T	T	T	T	T
bahan pedal	54	L	L	L	L	L	L	T	T	T	K	T	L	L
Speedometer	41	K	K	T	L	L	L	T	K	L	K	L	L	L
Odometer	41	K	K	T	L	L	L	T	K	L	K	L	L	L
Assesoris	52	L	L	L	K	K	T	T	T	K	L	K	L	L
How Much ?	< 700000	< 10 kg	2 in 1	18 liter	color	15 watt	Double	indikator	< 75 x 120	R > 1750	Carbon Fiber	2 x 1	inside	inside
BOBOT PPK														
Absolut	4570	4288	2436	1152	1520	1156	2602	2408	3556	3778	3952	2484	2246	1332
Relatif (%)	12.16	11.41	6.48	3.06	4.04	3.24	6.92	6.41	9.46	10.05	10.51	6.63	5.97	3.54
Ranking	1	2	8	14	11	13	6	9	5	4	3	7	10	12

IV. KESIMPULAN

Pengembangan produk merupakan salah satu faktor penting dalam memenangkan persaingan pasar. Salah satu piranti yang biasa digunakan dalam pengembangan produk adalah Quality Function Deployment (QFD).

Dengan metode QFD ini dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen yang memiliki prosentase terbesar untuk pengembangan desain sepeda untuk mahasiswa dan pelajar adalah yaitu fork depan dengan bobot absolut 4288, frame dengan bobot absolut 3952, setang dan pedal dengan bobot absolute 3778, velg dengan bobot 3556 dan sistem pengereman dengan bobot 2602.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Ali Syafrani (2005) Rancang Bangun Flexy, Knock Down Bike. Dept. Mesin FTI. ITS. Surabaya.
- Batan,I Made Londen (2004), "*Diktat Kuliah Produk Development*", Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Nasution, M.N. (2001). Manajemen Mutu Terpadu. Ghalia. Indonesia. Jakarta.
- Renan, Zandy (2006) Makalah Seminar "Polygon Bike Design" Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Ulrich, Karl T and Eppinger, 2000,"*Product Design and Development*",Second edition,Mc Graw Hill.
- Wood,Kristin L and Otto, Kevin N,2001,"*Product Desain – Technique in reverse Engineering and New Product Development*",Prentice Hall Inc.
- Yang, Kai dan Basem El-Haik. (2003) Design for Six Sigma. A Road map to Product Development. Mc. Graw. Hill. USA.