

Pengembangan Produk dengan Menggunakan Pendekatan *Green Quality Function Deployment (QFD)*

M. Satori

Program Studi Teknik Industri,
Universitas Islam Bandung, Bandung

Lusiani Kurnia

Program Studi Teknik Industri,
Universitas Islam Bandung, Bandung

Abstrak. Pada era globalisasi sekarang ini konsumen cenderung makin kritis dan menuntut kualitas dari produk yang ditawarkan yang sesuai dengan harapannya. Lebih-lebih lagi saat ini mind set konsumen juga dipengaruhi oleh issue lingkungan yang umumnya selama ini kurang mendapat perhatian industri apalagi bila dikaitkan dengan manajemen kualitas, sehingga saat ini lingkungan juga merupakan bagian dari parameter manajemen kualitas produk. Kondisi ini mendorong setiap perusahaan terutama perusahaan multinasional tidak saja masalah ekonomi atau profit semata yang harus menjadi ukuran akan tetapi juga kualitas lingkungan. Untuk itu maka berbagai aktifitas industri hingga instrumen yang dipergunakan dalam kegiatan industri tersebut juga harus memperhatikan aspek lingkungan tersebut. Disamping itu konsumen juga makin menginginkan produk yang ditawarkan adalah produk yang ramah lingkungan. Dalam rangka mendisain produk yang ramah lingkungan tersebut maka akan digunakan metode *Green QFD (quality function development)* yang berupaya menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen kedalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu. (Aka 1990; Urban Hauser 1993). *Green QFD* merupakan pengembangan dari metode *QFD* dimana pada metode *Green QFD*, respon dari pihak-pihak yang merasakan dampak kegiatan industri tersebut dilibatkan. Penelitian ini dikhususkan untuk mengembangkan produk *Fretea* dengan batasan perancangan yaitu Perancangan produk, perancangan komponen dan perancangan proses.

Keywords: *Green QFD*, perancangan produk, *fres tea*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang dihadapi industri pada era perdagangan bebas sebagaimana yang dialami saat ini dapat dikatakan makin kompleks. Setiap industri tidak hanya memikirkan bagaimana menjalankan proses produksi secara efisien akan tetapi harus memikirkan pula bagaimana menjaga keberlangsungan industri itu sendiri. Berbicara mengenai keberlangsungan industri tentu saja yang paling penting adalah bagaimana menjaga "hubungan baik" antara industri dengan pelanggannya atau konsumen.

Untuk menjaga hubungan baik antara industri dengan konsumen tentunya banyak parameter yang harus menjadi perhatian, mulai dari kualitas produk yang ditawarkan, *after sales service*, dan yang tidak kalah pentingnya adalah menjaga *image* atau citra produk di mata konsumen.

Pada era globalisasi sekarang ini konsumen cenderung makin kritis dan menuntut kualitas dari produk yang ditawarkan yang sesuai dengan harapannya. Lebih-lebih lagi saat ini *mind set* konsumen juga dipengaruhi oleh issue lingkungan yang umumnya selama ini kurang mendapat perhatian industri apalagi bila dikaitkan dengan

manajemen kualitas, sehingga saat ini lingkungan juga merupakan bagian dari parameter manajemen kualitas produk. Kondisi ini mendorong setiap perusahaan terutama perusahaan multinasional tidak saja masalah ekonomi atau profit semata yang harus menjadi ukuran akan tetapi juga kualitas lingkungan. Untuk itu maka berbagai aktifitas industri hingga instrumen yang dipergunakan dalam kegiatan industri tersebut juga harus memperhatikan aspek lingkungan tersebut. Disamping itu konsumen juga makin menginginkan produk yang ditawarkan adalah produk yang ramah lingkungan.

PT. Coca-Cola Bottling Indonesia (CCBI) West Java adalah sebuah perusahaan yang memproduksi minuman dan berskala internasional. Produk-produk yang dihasilkan oleh PT CCBI antara lain Coca-Cola, Sprite, Fanta, *Fretea*, *Pullpy Orange*, dan lain-lain. Dalam rangka mewujudkan produk yang ramah lingkungan maka akan dilakukan redisain terhadap kemasan atau botol produk coca cola tersebut yang dalam hal ini akan mengambil studi kasus botol kemasan *Fretea*.

Dalam rangka mendisain produk yang ramah lingkungan tersebut maka akan digunakan metode *Green QFD (quality function development)* yang berupaya

menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen kedalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu. (Akao 1990; Urban Hauser 1993). *Green QFD* merupakan pengembangan dari metode QFD dimana pada metode *Green QFD*, respon dari pihak-pihak yang merasakan dampak kegiatan industri tersebut dilibatkan. Penelitian ini dikhususkan untuk mengembangkan produk Frestea dengan batasan perancangan yaitu perancangan produk, perancangan komponen dan perancangan proses.

2. TINJAUAN PUSTAKA

QFD merupakan suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk dan jasa yang disediakan bagi konsumen. Berikut ini dikemukakan beberapa definisi dari QFD antara lain :

- a. QFD adalah suatu metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen. (Lou Cohen, 1995)
- b. QFD adalah suatu metodologi untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen kedalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu. (Akao 1990; Urban Hauser 1993)
- c. QFD adalah suatu sistem untuk mendesain sebuah produk atau jasa yang berdasarkan permintaan pelanggan, dengan melibatkan partisipasi fungsi-fungsi yang terdapat dalam organisasi tertentu (Oakland J.S : 1995)
- d. QFD juga dapat diartikan sebagai penyebaran fungsi-fungsi yang terkait dengan pengembangan produk dan pelayanan dengan mutu yang memenuhi kepuasan konsumen. (Reville dan Jackson; 1995)

2.1. Metode Green QFD

Green QFD adalah sebuah metode inovatif yang dikembangkan untuk mengembangkan sebuah produk yang berwawasan lingkungan. Green QFD merupakan metode yang berguna dan penting dalam mengembangkan sebuah produk yang tidak hanya menggambarkan poin-poin pembiayaan akan tetapi perspektif lingkungan (M. D. Bovea, et.al). Terdapat beberapa versi Green QFD yang telah dikembangkan untuk mendisain produk yang ramah

lingkungan. Versi berbeda dari Green-QFD membantu untuk memilih alternatif desain yang terbaik dengan mempertimbangkan pelanggan, lingkungan dan kebutuhan biaya. Cristofari et al. (1996) menggabungkan Kualitas Fungsi Deployment (QFD) dan Life Cycle Assessment (LCA) di Green-QFD I; Zhang et al. (1999) lebih lanjut menggabungkan Biaya Life Cycle (LCC) dengan LCA dan QFD di Green-QFD II; Mehta dan Wang (2001) menggunakan Eco-Indicator'99 metode (Goedkoop dan Spriensma, 1999) untuk mengukur dampak lingkungan produk di Green-QFD III. Akhirnya, Dong et al. (2002) termasuk fuzzy multi-atribut teori utilitas untuk memperkirakan biaya siklus hidup di Green-QFD IV. Penelitian ini menggunakan Green-QFD I untuk mengembangkan kemasan Frestea.

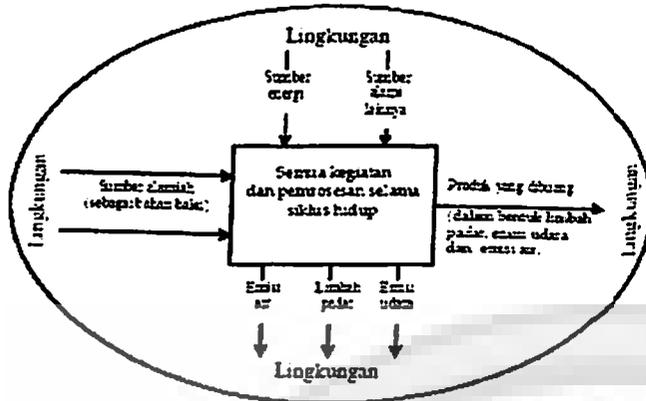
2.2 Green Design

Green design didefinisikan sebagai suatu aktifitas yang dilakukan dalam mendesain produk dengan mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan yang diakibatkan oleh siklus hidup produk, untuk meningkatkan tingkat kompetitif, meningkatkan nilai tambah market, menurunkan biaya, atau untuk memenuhi permintaan keberlangsungan dan pengaturan lingkungan (Karlson, 2001). Tujuan utama dari green design ini adalah untuk mengurangi limbah yang dikeluarkan oleh perusahaan, manajemen material, mencegah polusi, dan perbaikan produk.

2.3 Life Cycle Assessment

Salah satu alat yang bisa digunakan untuk mengevaluasi dampak produk yang terhadap lingkungan adalah Life Cycle Assessment (LCA). Konsep dasar dari LCA ini didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industry itu berada.

Dalam suatu sistem industri terdapat input dan output. Input dalam sistem adalah material material yang diambil dari lingkungan dan outputnya akan dibuang ke lingkungan kembali. Input dan output dari sistem industri ini tentu saja akan memberi dampak terhadap lingkungan. Pengambilan material (input) yang berlebihan akan menyebabkan semakin berkurangnya persediaan material, sedangkan hasil keluaran dari sistem industri yang bisa berupa limbah (padat, cair, udara) akan banyak memberi dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu LCA berusaha untuk melakukan evaluasi untuk meminimumkan pengambilan material dari lingkungan dan juga meminimumkan limbah industry.

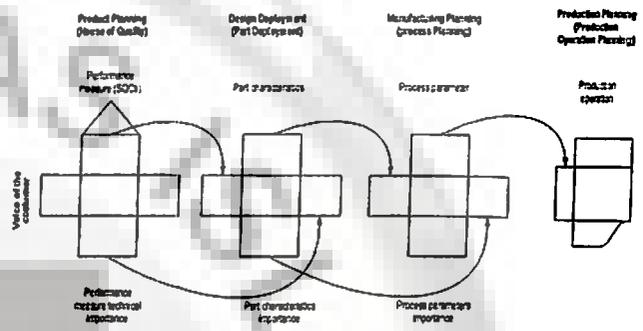
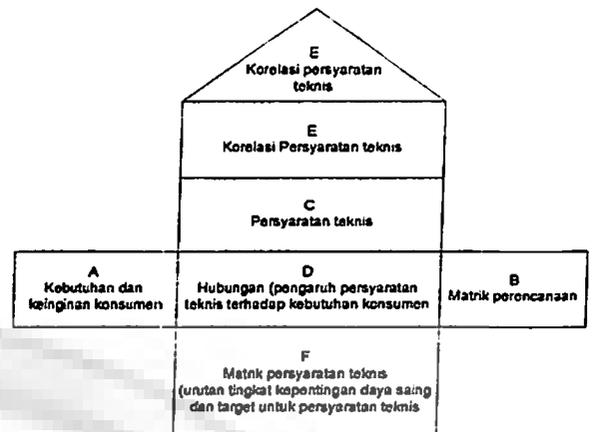


Gambar 1 : Konsep *Life Cycle* suatu system (Curan, 1996).

2.4 Tahap Perancangan *Green Quality Function Deployment*

Pada dasarnya perancangan produk berdasarkan *Green Quality Function Deployment* sama dengan tahapan pada metode *Quality Function Deployment* namun perbedaannya hanya pada metode *Green Quality Function Deployment* lebih difokuskan pada pembentukan *Green Product*. Tahap perancangan menurut *Green Quality Function Deployment* adalah :

1. Tahap 1 Perencanaan Produk (The House Of Quality)
Tahap Perencanaan Produk biasa disebut juga *The House Of Quality*. Pada tahap ini dikumpulkan data-data tentang kebutuhan-kebutuhan konsumen, keterangan jaminan, peluang dari persaingan, ukuran produk, ukuran produk pesaing, dan kemampuan teknis organisasi untuk memenuhi setiap kebutuhan pelanggan.
2. Tahap 2 Desain Produk
Tahap ini meliputi proses penerjemahan dan pengembangan karakteristik teknik perusahaan yang dihasilkan pada fase 1 menjadi lebih detail dan membentuk karakteristik kualitas per bagian. Dipimpin oleh *Engineering Department*. Desain produk menghendaki ide team yang kreatif dan inovatif. Konsep produk dibuat selama tahap ini dan menspesifikasi bagian yang telah didokumentasikan. Bagian-bagian yang ditentukan menjadi yang terpenting untuk memenuhi keinginan-keinginan konsumen yang selanjutnya disebarkan kedalam perencanaan proses (tahap 3).
3. Tahap 3 Perencanaan Proses
Meliputi proses penerjemahan karakteristik kualitas pada tiap bagian yang dihasilkan pada fase 2 untuk menentukan karakteristik proses masing-masing. Dipimpin oleh *Manufacturing Engineering*. Selama perencanaan proses, proses-proses *manufacturing* dijadikan diagram alir dan parameter proses (*target values*) didokumentasikan.



Gambar.2 ; Rumah Kualitas (House of Quality) dan pembentukan matriks- matriks.

3. KASUS

PT. Coca-Cola Bottling Indonesia West Java adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang minuman. Produk yang dihasilkannya telah dikenal oleh semua kalangan baik dari anak kecil sampai orang dewasa dan dari kalangan bawah sampai kalangan atas. Minuman yang dihasilkan oleh PT. Coca-Cola Bottling Indonesia antara lain Coca-Cola, Sprite, Fanta, Frestea, Pullpy Orange, dan lain-lain. Dari hasil produksinya tersebut pastilah akan dihasilkan sesuatu yang dinamakan limbah. Salah satu limbah yang dihasilkan di PT. Coca-Cola Bottling Company West Java adalah limbah padat seperti ampas daun teh, ampas pulpy orange, kemasan yang sudah tidak bisa terpakai lagi seperti botol minuman dan karton. Pada awalnya PT. Coca-Cola Bottling Indonesia West Java hanya membuang limbah padat tersebut ke tempat pembuangan akhir (TPA) dengan menggunakan jasa pihak ketiga. Dengan demikian jika tidak ada upaya untuk mengolah limbah itu maka penimbunan limbah akan semakin besar. Namun, limbah padat yang belum diolah masih menjadi kendala bagi perusahaan. Oleh karena itu harus ditetapkan sebuah solusi untuk penanganan limbah tersebut. Salah satu cara yang terbaik untuk penanganan limbah tersebut adalah dengan cara memperhatikan aliran proses produksi. Produk yang akan diproduksi di sebuah perusahaan seharusnya memperhatikan faktor ramah lingkungannya. Faktor tersebut dipertimbangkan dimulai dari pemilihan bahan baku sampai dengan produk tersebut

terbentuk. Jika mempertimbangkan faktor ramah lingkungan tersebut dari awal maka limbah yang dihasilkan dapat diminimalisasi atau ditekan kuantitasnya.

Produk yang akan dirancang pada penelitian ini adalah salah satu produk dari PT. Coca-Cola Bottling Indonesia West Java yaitu *Frestea*. Hasil akhir yang diharapkan adalah diperoleh rancangan untuk produk *Frestea* yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen dan berdampak ramah lingkungan.

Untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen maka digunakan salah satu alat yaitu kuesioner. Kuesioner terbuka merupakan jenis kuesioner yang membebaskan para konsumen untuk mengisi apa saja yang mereka inginkan dari sebuah produk. Pada kali ini produk yang akan diteliti adalah *Frestea*.

Jumlah kuesioner yang harus disebar dengan menggunakan rumus Slovin yaitu sebanyak 50 buah. Hasil kuesioner terbuka seperti pada tabel 2. Untuk mendapatkan informasi mengenai dampak dari perusahaan kepada warga sekitar dan mengetahui keinginan warga sekitar perusahaan terhadap perusahaan digunakan juga kuesioner.

3.1. Perencanaan Produk

Perencanaan Produk dimulai dengan menguraikan kebutuhan konsumen yang telah diperoleh dan keinginan warga sekitar, menjadi hubungan tujuan dengan sub tujuan dan menjelaskan hubungan yang terjadi (Pohon Objektif).

Selanjutnya penetapan fungsi, spesifikasi dan batasan perancangan, penentuan karakteristik-karakteristik teknik, penentuan nilai kepentingan, mengevaluasi produk pesaing, serta terakhir menentukan matriks perencanaan produk.

Tabel 1 : Kebutuhan dan keinginan konsumen.

No.	Uraian
1	Bahan baku berkualitas baik
2	Tanpa zat pengawet
3	Kemasan praktis
4	Design kemasan menarik
5	Label kemasan menarik
6	Ukuran kemasan bervariasi
7	Kemasan bisa didaur ulang
8	Rasa bervariasi
9	Harga terjangkau
10	Mempunyai khasiat untuk kesehatan
11	Kemasan tidak mengandung zat berbahaya

3.2 Perencanaan Komponen

Langkah pertama dalam perencanaan komponen adalah membangun matriks perencanaan komponen yang menggambarkan hubungan antara karakteristik teknik dengan karakteristik komponen (Gambar 4.).

Dari matriks perencanaan komponen maka didapatkan nilai tingkat kepentingan absolute terbesar yaitu pada variabel komponen bahan baku tidak berbahaya (6600,6) dan kualitas bahan baku (6600,6). Ini berarti

komponen yang diprioritaskan dalam perancangan komponen untuk produk *Frestea* yaitu bahan baku tidak berbahaya dan kualitas bahan baku. Kemudian disusun alternatif-alternatif produk dengan memperhatikan karakteristik komponen yang diprioritaskan.

Tabel 2 : Kebutuhan dan keinginan warga sekitar PT. Coca-Cola Bottling Indonesia West Java.

Varibel	Uraian
Dampak Positif	Ada penyediaan air bersih
	Pemberian tempat sampah
	Pemberian gerobak sampah
Dampak Negatif	Adanya kebocoran
	Merasa sesak nafas
Kontribusi perusahaan	Membagikan produk-produk coca-cola
	Air bersih dicukupkan
	Adanya pemeriksaan kesehatan gratis
Keinginan	Pemeriksaan kesehatan lebih diadakan secara berkala
	Warga lebih dilibatkan dalam pengolahan limbah padat
	Adanya kegiatan sosial lainnya yang melibatkan warga

Tabel 3 : Peta morfologi.

Karakteristik Komponen	Solusi			
	Solusi 1	Solusi 2	Solusi 3	Solusi 4
Jenis bahan baku	Bahan baku alami, gula murni dan tanpa zat pengawet	Bahan baku alami, gula murni dan tanpa zat pengawet	Bahan baku alami, gula murni dan tanpa zat pengawet	Bahan baku alami, gula murni dan tanpa zat pengawet
Jaminan kualitas	Kualitas teh dan kualitas kemasan Sangat bagus	Kualitas teh dan kualitas kemasan bagus	Kualitas teh dan kualitas kemasan cukup bagus	Kualitas teh dan kualitas kemasan kurang bagus
Ukuran kemasan	Kemasan berisi 600 ml	Kemasan berisi 500 ml	Kemasan berisi 300 ml	Kemasan berisi 250 ml

Dari solusi diatas didapat beberapa alternatif pilihan mengenai produk *Frestea* yang diinginkan, alternatifnya adalah sebagai berikut :

- Alternatif A : 1 x 1 x 1
- Alternatif B : 2 x 1 x 3
- Alternatif C : 3 x 2 x 4
- Alternatif D : 4 x 3 x 4

Langkah selanjutnya menyusun struktur kriteria penilaian (spesifikasi *performance*) dari tujuan-tujuan yang telah ditentukan pada awal proses penentuan titik. Objektif rancangan yang terpilih (nilai terbesar) : Bahan baku berbahaya, kualitas bahan baku, murah atau terjangkau, serta lebar dan tinggi kemasan.

Kemudian dilakukan pembobotan objektif rancangan, penentuan parameter *performance* dari setiap tujuan, dan yang terakhir dalam penilaian adalah mempertimbangkan setiap usulan menggunakan peta pembobotan evaluasi alternative.

Customer requirement (WHAT'S)		Design Requirement (HOW'S)						Penilaian Teknis (HOWS)							
		Penilaian Konsumen	Ukuran kemasan	Jenis Bahan Baku	Jaminan Kualitas	Desain Produk	Kendaraan bentuk kemasan	Harga jual							
Item Number		1	2	3	4	5	6								
Performance	Tanpa zat pengawet	4	●	○				4.1	3.9	5	122	1.5	7.3		
	Rasa bervariasi	5	●					4.4	4.1	5	111	1.5	8.6		
	Mempunyai khasiat untuk kesehatan	1	●	○				3.6	3.6	4	111	1.5	6.7		
Feature	Desain kemasan menarik	1			○	●	△	4.1	3.6	5	122	1.2	2.9		
	Label kemasan menarik	3			○	●		4.2	3.7	5	113	1.0	1.2		
Reliability	Kemasan bisa didaur ulang	3	○	●	○	△		4.0	3.8	4	100	1.5	4.5		
	Kemasan tidak mengandung zat berbahaya	4		●	●			4.0	4.2	4	100	1.5	6.0		
Conformance	Kemasan praktis	2	●		○			4.0	4.0	4	100	1.2	3.6		
	Ukuran kemasan bervariasi	1	●		○		○	4.0	3.6	4	100	1.2	3.6		
Serviceability	Bahan baku berkualitas baik	1	●	●				4.9	3.6	4	100	1.5	7.5		
Perceived Quality	Harga Terjangkau	4	○	●			●	4.2	3.6	5	113	1.5	7.1		
Penilaian Teknik (HOWS)		2	5	3	2	1	4								
Penilaian Persaingan Teknis (HOWS)		Frestea						3.8	4.2	3.7	3.6	3.7	3.5		
		NU Green Tea						3.6	3.9	3.9	3.5	3.7	3.5		
Nilai Target		4	5	5	4	4	4								
Bobot Absolut		78	225	132	27	30	6								
Bobot Relatif		69.6	429.3	204	47.4	41.4	100.1								
								Penilaian Konsumen	Nilai Target	Faktor Skala	Poin Penjualan	Bobot Absolut			

Gambar 3 : Matriks perencanaan produk.

Atribut Produk (What's)		Karakteristik Komponen (How's)						
		Lebar dan Tinggi kemasan	Bahan baku tidak berbahaya	Kualitas bahan baku	Ada gambar	Warna menarik	Model Mengikuti Zaman	Murah atau terjangkau
Ukuran kemasan	99.6	●					○	
Jenis Bahan Baku	429.3		●	●			○	
Jaminan Kualitas	204		●	●			○	
Desain Produk	47.4	○			○	●	○	
Kendaraan bentuk kemasan	41.4	△			●	●		
Harga Jual	100.1	○	●	●			●	
Tingkat Kepentingan Absolut		1387.3	6600.6	6600.6	514.6	514.6	799.2	3099.6

Gambar 4 : Matriks perencanaan komponen.

Tabel 4 : Peta pembobotan evaluasi alternatif.

Objektif	Bobot	Parameter	Alternatif A			Alternatif B			Alternatif C			Alternatif D		
			Kedua	Skor	Nilai	Kedua	Skor	Nilai	Kedua	Skor	Nilai	Kedua	Skor	Nilai
Jenis bahan baku	0.5	Bahan baku tidak berbahaya	Tinggi	4	2	Tinggi	4	2	Cukup	3	1.5	Cukup	3	1.5
Jaminan Kualitas	0.3	Kualitas bahan baku	Tinggi	4	1.2	Cukup	3	0.9	Cukup	3	0.9	Rendah	2	0.6
Harga Jual	0.2	Murah atau terjangkau	Cukup	3	0.6	Cukup	3	0.6	Cukup	3	0.6	Cukup	3	0.6
Ukuran kemasan	0	Lebar dan tinggi kemasan	Cukup	3	0	Cukup	3	0	Cukup	3	0	Cukup	3	0
Total Nilai Guna					3.8		3.5		3		2.7			



Gambar 5 : Gambar Frestea berdasarkan alternatif terpilih.

3.3. Perencanaan Proses

Karakteristik komponen membentuk baris matriks dan karakteristik proses membentuk kolom matriks. Setiap sel matriks menunjukkan hubungan potensial diantara karakteristik komponen dengan kebutuhan konsumen.

Untuk karakteristik proses didasarkan pada proses produksi Hotfill Tea yang lebih dipersingkat menjadi :

1. Mempersiapkan bahan baku
2. Penuangan *perform* pada *hopper* secara manual
3. Pembuatan botol PET
4. Penyemprotan bagian bawah botol
5. Penuangan daun teh
6. Daun teh diekstrak
7. Proses penyaringan benda asing (5 mikron)
8. Proses penyaringan benda asing (1 mikron)
9. Proses UHT/Pasteurizer (CCP2)
10. Proses pengisian botol
11. Proses pendinginan
12. Proses penutupan botol
13. Proses deteksi ketinggian isi minuman
14. Penyemprotan leher botol PET
15. Pemberian kode tanggal produksi
16. Proses pengurangan kontaminasi produk
17. Penurunan temperature produk
18. Pengeringan bagian luar botol PET
19. Pemasangan label
20. Proses pemanasan label dengan uap
21. Proses pengeringan luar botol PET
22. Proses memasukan produk jadi ke karton box
23. Penyusunan karton box
24. Penyimpanan produk jadi
25. Pembuangan limbah padat

Tahap perencanaan produk, perencanaan komponen hingga perencanaan proses juga dilakukan dengan menambahkan factor lingkungan sebagai fokus perancangan produk. Dengan demikian diharapkan akan dihasilkan rancangan produk yang selain sesuai dengan keinginan konsumen juga produk yang ramah lingkungan dan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan baik secara khusus maupun arti lingkungan secara umum.

REFERENSI

Akao, Y., 1991. *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements Into Product Design*, Productivity Press, Portland, Oregon.

Astuti Septin Puji, Udisubakti Ciptomulyono, Mokh. Suef, 2004. *Evaluasi Konsep Produk Dengan Pendekatan Green*

Quality Function Deployment II, <http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial>, Diakses 14 Juli 2010.

Besterfield. Dale. H, dkk, 1999 *Total Quality Management, International Edition, Second Edition*, Prentice Hall International, Inc, New Jersey.

Cohen, L., 1995. *Quality Function Deployment : how to make QFD work for you*, Addison – Wisley Publishing Company.

Curran, M. A., 1996. *Environmental Life-Cycle Assessment*, Mc Graw Hill.

Ulrich, K. T., and S. D. Eppinger, 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Salemba Teknika, Jakarta.

www.coca-colabottling.co.id, Diakses 15 Juli 2010

www.google.com/images, Diakses 15 Juli 2010.