



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Tong Sampah Pupuk Dengan Metode QFD Untuk Mengolah Limbah Organik Menjadi Pupuk Serbaguna

Author : Khawarita Siregar dan Christoper W
DOI : 10.32734/ee.v2i3.797
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 2 Issue 3 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Tong Sampah Pupuk Dengan Metode QFD Untuk Mengolah Limbah Organik Menjadi Pupuk Serbaguna

Khawarita Siregar¹, Christopher W²

¹Kampus USU, Jl. Almameter, Padang Bulan, Kota Medan, 20155, Indonesia

²Jl Kuantan, Medan Kota, Kota Medan, 20214, Indonesia

xyz@ac.id

Abstrack

Organic Waste is a waste that can still be decomposed by a Bacteria, and if seen in general Understanding Organic Waste itself comes from a variety of residual activities of Humans, Animals, or Plants. Organic waste or organic waste itself can be recycled into various things, such as animal or human waste that can be used as a source of gas. The gas can be an alternative gas energy that can be used as a household utility such as cooking. Then it can also be processed into fertilizer or compost that is useful to care for plants to be more fertile, even been proven accurate that the Plant if given Fertilizer (Compost) from Organic Waste such as Compost Animal Dung then the result will be better. The specific purpose of this product design is to make organic waste grind into a fertilizer maker. All the ideas used in this design come from brainstorming. The sub-issue of the fertilizer product specification / device will find a sub-solution with steps from Nigel Cross, determining product characteristics with Quality Function Deployment (QFD). From QFD, compare the fertilizer tool from organic waste with three other competitors with the same attribute, then compare each attribute to determine the difficulty level to make the product, the importance level, and the cost of estimating each attribute. Evaluate alternatives by using Pairwise Comparison and AHP measurements to calculate the weights of each attribute and determine the ranking of each alternative. Value Engineering is the final step of the design process in order to increase the value of the product for the consumer and reduce the cost to be paid by the manufacturer.

Keyword: Waste Management, Product Design, Organic Fertilizer, QFD, AHP.

Abstrak

Limbah Organik adalah limbah yg masih bisa diuraikan kembali oleh suatu Bakteri, dan jika dilihat secara umum Pengertian Limbah Organik itu sendiri berasal dari berbagai macam sisa aktivitas Manusia, Hewan, ataupun Tumbuhan. Limbah Organik atau sampah organik sendiri bisa didaur ulang menjadi berbagai macam hal, seperti misalnya kotoran hewan atau manusia yang bisa dijadikan sebagai sumber gas. Gas tersebut nantinya bisa menjadi salah satu alternatif energi gas yang bisa digunakan sebagai salah satu keperluan rumah tangga seperti memasak. Kemudian dapat pula diolah menjadi pupuk ataupun kompos yang berguna merawat tanaman agar lebih subur, malahan sudah terbukti akurat bahwa Tanaman jika diberikan Pupuk (Kompos) dari Limbah Organik seperti Kompos Kotoran Hewan maka hasilnya akan lebih bagus. Tujuan spesifik desain produk ini adalah untuk membuat menggiling limbah organik menjadi bahan pembuatan pupuk.. Semua ide yang digunakan dalam desain ini datang dari brainstorming. Sub-masalah dari spesifikasi produk/alat pembuat pupuk akan menemukan sub-solusi dengan langkah-langkah dari Nigel Cross, menentukan karakteristik produk dengan Quality Function Deployment (QFD). Dari QFD, bandingkan alat pembuat pupuk dari limbah organik dengan tiga pesaing lainnya dengan atribut yang sama, kemudian membandingkan masing-masing atribut untuk menentukan tingkat kesulitan untuk membuat produk, tingkat kepentingan, dan biaya estimasi setiap atribut. Mengevaluasi alternatif dengan menggunakan Pairwise Comparison dan pengukuran AHP untuk menghitung bobot dari setiap atribut dan menentukan peringkat dari setiap alternatif.

Keyword: Penanggulangan Limbah, Perancangan Produk, Pupuk Organik, *Quality Fuction Deployment*, AHP.

1. Latar Belakang

Desain produk adalah terjemahan dari kebijaksanaan intelektual, persyaratan dari pengusaha, atau kebutuhan konsumen, dll menjadi produk. Makna khusus dari desain produk digambarkan dalam pengembangan produk, membentuk desain, desain fungsional, desain kemasan, dan produk penelitian. Oleh karena itu, desain produk adalah proses beberapa aspek merancang produk bersama dengan penelitian dan pengembangan. Salah satu karakteristik dari kegiatan desain selalu mulai dari akhir dan berakhir di awal. Ini berarti fokus dari semua aktivitas desain adalah titik akhir (deskripsi produk). [1]

Limbah organik adalah limbah yang dapat diuraikan secara sempurna oleh proses biologi baik aerob atau anaerob. Limbah organik mudah membusuk, seperti sisa makanan, sayuran, daun-daunan kering, potongan-potongan kayu, dan sebagainya. Limbah organik terdiri atas bahan-bahan yang bersifat organik seperti dari kegiatan rumah tangga maupun kegiatan industri. Limbah ini juga bisa dengan mudah diuraikan melalui proses yang alami. Limbah ini mempunyai sifat kimia yang stabil sehingga zat tersebut akan mengendap kedalam tanah, dasar sungai, danau, serta laut dan selanjutnya akan mempengaruhi organisme yang hidup didalamnya.[2]

Limbah organik dapat mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau (sering disebut dengan kompos). Kompos merupakan hasil pelapukan bahan-bahan organik seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, sampah, rumput, dan bahan lain yang sejenis yang proses pelapukannya dipercepat oleh bantuan manusia. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relatif seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik.

Sampai saat ini orang hanya membuang limbah organik dan tetap melakukan pembakaran yang dapat mencemari udara pada lingkungan sekitar. Limbah organik adalah limbah yang dapat diuraikan kembali dan didaur ulang.

Didalam penelitian ini, penulis membuat ide untuk merancang produk yang dapat menggiling limbah organik sebagai bahan Tong Sampah Pupuk dengan mendesai produk alat penghasil pupuk.

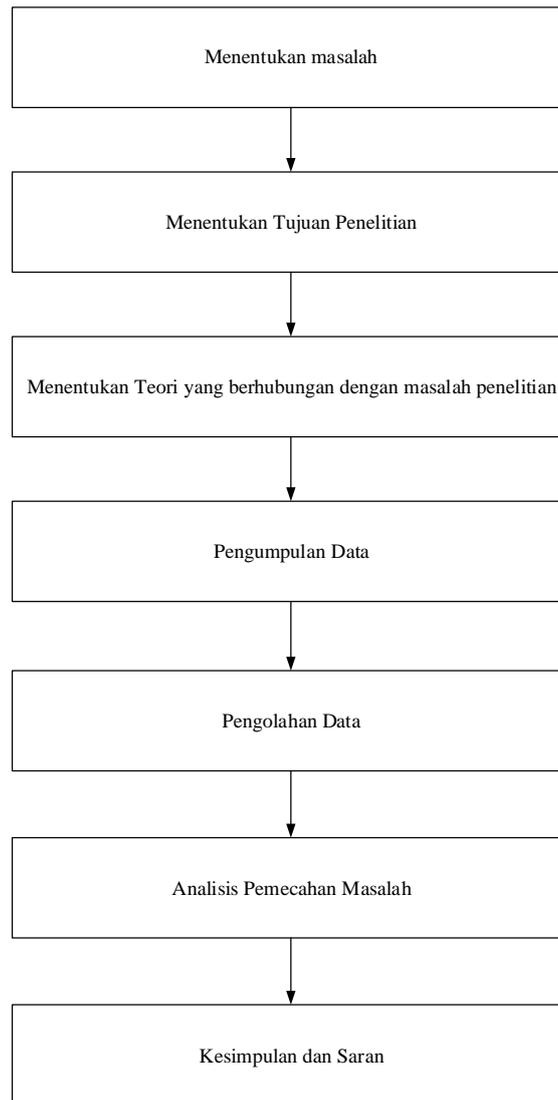
2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan oleh penulis pada April 2018 hingga Juni 2018. Tempat yang digunakan dalam penelitian adalah Kota Medan. Bahan dan alat yang digunakan saat melakukan penelitian adalah kuesioner dan metode wawancara. Kemudian penulis melakukan langkah perancangan produk dengan anggotanya. Langkah pertama dari desain produk adalah untuk melakukan brainstorming. Brainstorming adalah salah satu metode yang terkenal menghasilkan ide-ide di mana sebagian besar ide-ide akan dibuang untuk memilih ide yang terbaik.[3]

Setelah itu, langkah selanjutnya adalah menentukan berapa banyak sampel yang harus diambil sebagai sampel. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan di sini adalah *purposive sampling* karena populasi yang akan menjadi sampel adalah petani jeruk. Setelah menentukan jumlah sampel, membuat kuesioner, seperti kuesioner dibuka, kuesioner tertutup, dan kuesioner AHP. Semua jenis kuesioner adalah untuk menentukan apa yang pelanggan yang inginkan dari desain alat. Dengan semua jawaban dari kuesioner, kemudian menguji validitas dan reliabilitas dari jawaban mereka tentang desain produk penulis, pesaing 1, pesaing 2, dan pesaing 3. Kemudian, mengklasifikasikan tujuan dan fungsi penentuan produk. Untuk sub masalah, penentuan kebutuhan, adalah cara untuk membandingkan hasil brainstorming dan atribut membentuk rekapitulasi kuesioner. Berikutnya adalah menentukan karakteristik produk dengan menggunakan QFD.[4]

Dalam rangka untuk mencari solusi dari setiap masalah dari membuat produk, langkah-langkah yang menghasilkan alternatif, mengevaluasi, dan meningkatkan detail. Dari semua langkah-langkah, dapat disimpulkan bahwa produk tersebut dapat dibuat dengan atribut dan biaya yang tepat.

Berikut ini merupakan *block diagram* dari pengolahan data perancangan produk tong sampah



Gambar 1. Block Diagram Pengolahan Data

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari seluruh tahapan perancangan produk alat Tong Sampah Pupuk adalah ditetapkannya dimensi, warna produk, warna pegangan, fungsi tambahan, pola fungsi tambahan, dekorasi, dan sumber energi dari produk.[5]

Berdasarkan permasalahan sebelumnya, menemukan sub masalah yang akan menjadi dasar dari solusi menemukan dari desain masalah . Untuk melakukan itu, ada 3 langkah sehingga masalah akan dibagi menjadi sub masalah, yaitu klasifikasi tujuan, klasifikasi fungsi, dan menentukan kebutuhan adalah:[6]

Kesimpulan dari 3 langkah dalam desain produk alat Tong Sampah Pupuk :

1. Klasifikasi Tujuan

Daftar tujuan perancangan produk alat Tong Sampah Pupuk secara keseluruhan antara lain :

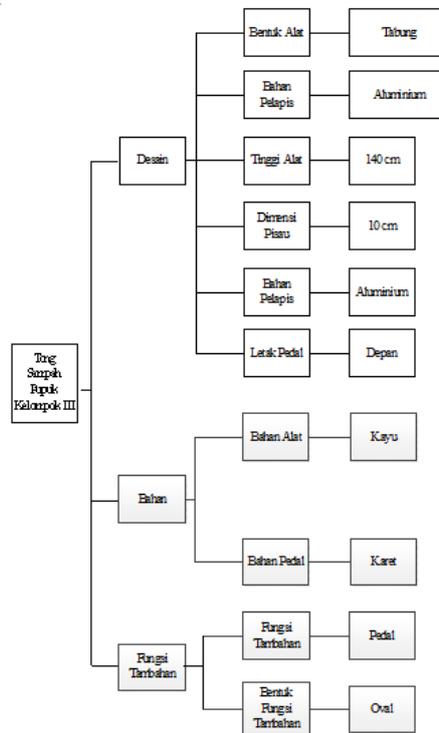
- a. Tong sampah berbentuk tabung
- b. Tong sampah dari bahan kayu
- c. Warna Tong sampah Silver
- d. Tinggi tong sampah 140 cm
- e. Bahan pelapis tong sampah aluminium
- f. Dimensi pisau 10 cm
- g. Letak pedal didepan
- h. Bahan Pedal dari karet
- i. Kapasitas alat 10 kg
- j. Pisau berbentuk oval

Adapun gambar desain produk dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Produk Tong Sampah Pupuk

Purposive Tree Diagram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Purposive Tree Diagram

2. Menentukan Fungsi

Menentukan fungsi bertujuan untuk menentukan fungsi-fungsi penting yang dibutuhkan dan keterbatasan sistem dari desain baru. Fungsi-fungsi penting tersebut adalah :

- a. Sub fungsi alat giling pisau
- b. Sub fungsi alat badan
- c. Sub fungsi alat pedal

3. Menentukan Kepentingan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari kebutuhan bertekad, Harapan > Permintaan berarti desain produk sesuai dengan keinginan alat Tong Sampah Pupuk di pasaran. Jadi, sub masalah yang mengakibatkan tiga langkah ini adalah:

- a. Produk memiliki desain yang nyaman dan ergonomis
- b. Produk memiliki masa pakai/ daya tahan yang cukup lama
- c. Produk memiliki kapasitas yang besar
- d. Produk dapat menggiling dengan cepat
- e. Produk dapat mengeringkan pupuk dengan baik

Informasi lengkap mengenai tingkat kepentingan tiap atribut dijelaskan di Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Tong Sampah Pupuk

No.	Hasil Brainstorming	D atau W	Hasil Kuesioner
1	Tong sampah berbentuk tabung	W	Tong sampah berbentuk tabung
2	Tong sampah dari bahan besi	D	Tong sampah dari bahan kayu
3	Warna tong sampah silver	W	Wana tong sampah silver
4	Tinggi tong sampah 140 cm	W	Tinggi tong sampah 140 cm
5	Bahan pelapis alat seng	D	Bahan pelapis alat aluminium
6	Dimensi pisau 15 cm	D	Dimensi pisau 10 cm
7	Letak pedal di depan	W	Letak pedal di depan
8	Pisau berbentuk oval	W	Pisau berbentuk oval
9	Kapasitas alat 15 kg	D	Kapasitas alat 10 kg
10	Bahan pedal dari karet	W	Bahan pedal dari karet

a. Sub Problem

Dalam bagian ini, akan ditemukan sub solusidari sub problem spesifikasi produk alat Tong Sampah Pupuk dengan langkah- langkah desain dari *Nigel Cross*, menentukan karakteristik produk.

House of Quality alat Tong Sampah Pupuk dapat terlihat pada Gambar 2.

1. Perbandingan alat Tong Sampah Pupuk dengan pesaing yang ada terkait atribut yang sama dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Evaluasi Atribut dari Produk Pesaing yang Sejenis

No.	Atribut			Tingkat Kepentingan		
	Primer	Sekunder	Tersier	Pesaing I	Pesaing II	Pesaing III
1	Desain Utama	Bentuk Alat	Tabung	5	2	2
		Bahan Alat	Kayu	5	3	2
		Warna Alat	Silver	4	2	1
		Tinggi Alat	140 cm	4	3	2
		Bahan Pelapis	Aluminium	2	3	2
		Dimensi Pisau	10 cm	4	3	2
2	Fungsi Tambahan	Letak Pedal	Depan	4	5	2
		Bahan Pedal	Karet	2	5	1
		Kapasitas Alat	10 kg	4	5	2
		Bentuk Pisau	Oval	2	5	1

2. Tingkat kesulitan : berdasarkan karakteristik teknis ini, produk ini cukup sulit untuk dibuat kecuali proses perakitan.
3. Tingkat Kepentingan : Semua karakteristik teknis adalah penting, hanya tinggi tabung, pedal dan mesin penggilingan dianggap sebagai sangat penting.
4. Perkiraan Biaya : Perkiraan biaya dari desain produk digolongkan sebagai sangat mahal.

b. Sub Solution

Setelah finisihing semua masalah yang terjadi, termasuk dalam memilih atribut untuk Tong Sampah Pupuk, sub solusi dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah dari *Nigel Cross* sementara mempertahankan manfaat dan kualitas meningkatkan produk. Ada 3 langkah yang akan digunakan untuk membuat sub solusi menjadi solusi, seperti menghasilkan alternatif, mengevaluasi alternatif, dan meningkatkan detail. [7] Kesimpulan dari ketiga langkah tersebut adalah:

1) Menghasilkan Alternatif

Pada langkah ini, *Morphological Chart* dari produk Tong Sampah Pupuk ditampilkan dalam bentuk matriks 10 x 3. Dimana, 10 adalah fungsi yang harus dicapai dan 3 adalah alternatif yang mungkin diterapkan.

Banyak kombinasi yang dapat dilakukan pada cara pencapaian fungsi adalah :

Banyak kombinasi = $10C3 = 120$ buah

Morphological Chart dari Tong Sampah Pupuk dapat dilihat pada Tabel 3.3

	V	x	V	V	V	V	v
Bentuk Cover	V	x	V	V	V	V	v
Bahan Alat	X	X	X	X	V	v	X
Warna Alat	X	X	X	v	x	x	X
Tinggi Alat	V	x	X	X	X	X	X
Bahan Penutup Otomatis	X	X	X	x	x	x	X
Bahan Loyang	V	x	X	x	x	x	X
Jumlah Kaki	V	v	V	X	x	x	V
Bahan Pegangan Penutup Atas	V	V	V	X	X	x	x
Letak Tombol Timer	V	V	V	x	x	x	X
Kapasitas Alat	X	X	X	X	X	X	x
tingkat kesulitan	4	4	3	3	3	3	3
derajat kepentingan	17	15	17	13	15	15	12
perkiraan biaya	18	18	13	13	13	13	13

Gambar 4. Quality Function Development Alat Tong Sampah Pupuk

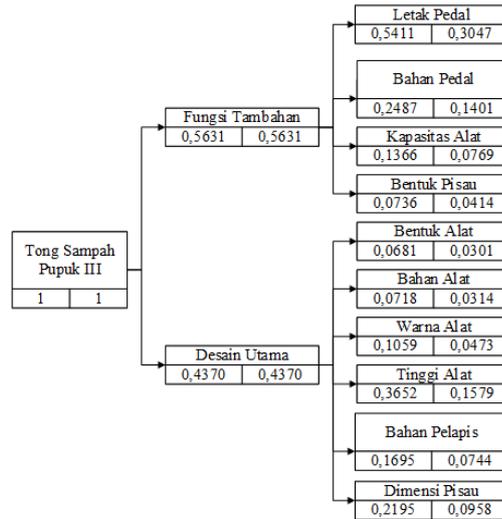
Morphological Chart dari Tong Sampah Pupuk dapat dilihat pada Gambar 3.

Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
	1	2	3
Bentuk Alat	Tabung	Persegi	Persegi Panjang
Bahan Alat	Kayu	Aluminium	Besi
Warna Alat	Silver	Coklat	Hitam
Tinggi Alat	140 cm	110 cm	120 cm
Bahan Pelapis	Aluminium	Seng	Besi
Dimensi Pisau	10 cm	15 cm	5 cm
Letak Pedal	Depan	Kanan	Kiri
Bahan Pedal	Karet	Kayu	Plastik
Kapasitas Alat	10 kg	15 kg	20 kg
Bentuk Pisau	Oval	Persegi	Persegi Panjang

Gambar 3. Kombinasi Solusi Desain Produk Alat Tong Sampah Pupuk

2) Menghitung Alternatif

Alternatif mengevaluasi adalah untuk membandingkan nilai utilitas dari desain alternatif produk atau digunakan sebagai dasar kinerja atau dasar pembebanan yang disengaja. Metode ini disebut *Weighted Objectives*. Dalam rangka untuk melakukan itu, pertama membuat daftar keperluan desain produk, kemudian menentukan peringkat semua alternatif dengan *Pair Wise Comparison* dan skala *AHP*. [8] Hasil nilai bobot relatif dari masing-masing atribut atribut lain dapat dilihat pada Gambar 3.3.



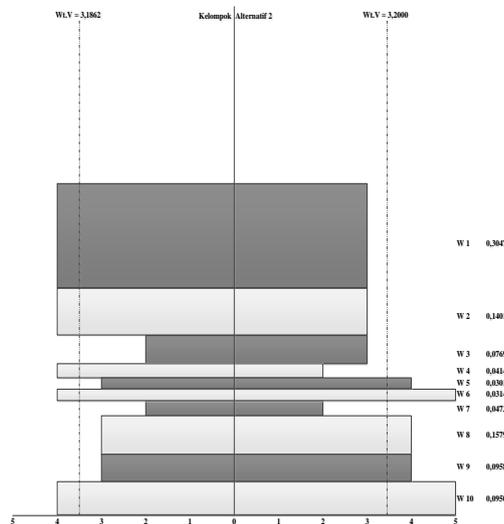
Gambar 4. Nilai Bobot Relatif Antara Atribut dengan Atribut Lain

Nilai bobot kepentingan alternatif dari tiap atribut untuk semua alternatif dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3 Nilai Bobot Kepentingan Alternatif Dari Tiap Atribut Untuk Semua Alternatif

Kriteria Evaluasi	WT	Parameter	Kelompok VI			Alternatif 1			Alternatif 2			Alternatif 3		
			Ket.	Nilai (v)	Wt. (v)	Ket.	Nilai (v)	Wt. (v)	Ket.	Nilai (v)	Wt. (v)	Ket.	Nilai (v)	Wt. (v)
Letak Pedal	0,3092	Kualitas	Baik	4	1,2188	Cukup Baik	4	1,2188	Cukup Baik	3	0,9141	Cukup Baik	3	0,9141
Bahan Pedal	0,1398	Kualitas	Baik	4	0,5603	Cukup Baik	3	0,4202	Cukup Baik	3	0,4202	Cukup Baik	3	0,4202
Kapasitas Alat	0,0773	Kualitas	Kurang Baik	2	0,1539	Cukup Baik	3	0,2308	Cukup Baik	3	0,2308	Cukup Baik	3	0,2308
Bentuk Pisau	0,0411	Kualitas	Baik	4	0,1657	Kurang Baik	2	0,0828	Kurang baik	2	0,0828	Cukup Baik	3	0,1243
Bentuk Alat	0,0295	Kualitas	Cukup Baik	3	0,0904	Kurang Baik	2	0,0602	Baik	4	0,1205	Cukup Baik	3	0,0904
Bahan Alat	0,0311	Kualitas	Baik	4	0,1257	Cukup Baik	3	0,0943	Sangat Baik	5	0,1571	Cukup Baik	3	0,0943
Warna Alat	0,0458	Kualitas	Kurang Baik	2	0,0946	Kurang Baik	2	0,0946	Kurang baik	2	0,0946	Cukup Baik	3	0,1418
Tinggi Alat	0,1580	Ukuran	130 cm	5	0,7897	140 cm	3	0,4738	120 cm	3	0,4738	110 cm	3	0,4738
Bahan Pelapis	0,0733	Kualitas	Cukup Baik	3	0,2233	Cukup Baik	3	0,2233	Baik	4	0,2977	Cukup Baik	3	0,2233
Dimensi Pisau	0,0950	Ukuran	10 cm	4	0,3832	15 cm	3	0,2874	8 cm	5	0,4790	5 cm	4	0,3832
Total	1,000			35	3,8054		28	3,1862		34	3,2706		31	3,0961

Berdasarkan hasil di atas, alternatif yang dipilih adalah alternatif 1 dengan nilai alternatif bobot kepentingan sebesar 3,8054



Gambar 5. Nilai Bobot Relatif Tiap Atribut Terhadap Atribut Lain

Dari perhitungan luas gap antara kelompok dan alternatif 2, diperoleh kesimpulan luas gap kelompok (0,1680) lebih kecil dari luas gap alternatif 2 (0,2108) sehingga produk yang terpilih adalah produk kelompok. Dari gantt chart dapat dilihat bahwa bobot yang paling besar terdapat pada W1, yaitu Fungsi tambahan Letak Pedal. Sedangkan bobot yang paling kecil adalah W5, yaitu Bentuk Alat. Kelompok cenderung lebih stabil daripada alternatif 2 yang dikarenakan simpangan paling jauhnya, yaitu W3 dan W7 (Fungsi Tambahan Kapasitas Pisau dan warna alat) hanya mempunyai nilai kepentingan sebesar 2.[9]

4. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan yang bisa ditarik dari desain produk alat Tong Sampah Pupuk adalah :

1. Karakteristik dari produk Tong Sampah Pupuk yang didapat dari tujuan perancangan adalah cover berbentuk tabung, alat berbahan alumunium, alat berwarna silver, alat memiliki dimensi tinggi sebesar 38 cm, penutup otomatis berbahan alumunium, wadah berbahan alumunium, pegangan penutup atas dan pedal berbahan karet, pedal terletak pada sisi depan, dan memiliki kapasitas alat sebesar 10 kg. Penetapan fungsi Tong Sampah Pupuk kelompok III adalah dengan tranformasi input dan output dengan blackbox. Kemudian fungsi dibagi menjadi sub-sub fungsi yang essensial. Blok diagram menunjukkan interaksi antara sub-sub fungsi.
2. Penetapan kebutuhan alat Tong Sampah Pupuk Kelompok III adalah dengan membuat level generalitas yang berbeda-beda dan solusi rancangan yang dapat ditetapkan produk alternatif, menentukan level generalitas utama, mengidentifikasi performansi atribut produk yang diperlukan dan menetapkan informasi kebutuhan.
3. Untuk atribut-atribut dari produk alat Tong Sampah Pupuk dapat dibagi dalam beberapa bagian. Atribut primer dari produk Tong Sampah Pupuk adalah desain utama dan fungsi tambahan. Atribut desain dibagi ke dalam atribut sekunder yakni bentuk cover, bahan alat, warna alat, tinggi alat, bahan penutup otomatis dan bahan wadah. Atribut fungsi tambahan dibagi ke dalam atribut sekunder yakni jumlah kaki, bahan pegangan penutup atas, letak pedal dan kapasitas alat.
4. Untuk QFD diperoleh bahwa semua karakteristik teknik tersebut mudah untuk dikerjakan, semua karakteristik tergolong penting dan perkiraan biaya produk tergolong dalam kategori sedang.
5. Dari gambar gantt chart diperoleh kesimpulan luas gap kelompok (0,1680) lebih kecil dari luas gap alternatif 2 (0,2108) sehingga dipilihlah produk kelompok dengan penyimpangan terbesar terdapat pada W3 dan W7 yaitu jumlah kaki dan bentuk cover.

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Dalam melaksanakan kegiatan brainstorming, mahasiswa diharapkan merancang produk yang desainnya tidak terlalu rumit agar produk tersebut dapat direalisasikan dengan baik.
2. Sebaiknya pengumpulan data pengumpulan data pada tiap kuisioner dilakukan dengan baik agar produk yang dihasilkan pun baik.
3. Sebaiknya pemilihan bahan pada produk dipertimbangkan agar harga produk dapat diturunkan dan tiap bahan penyusun dapat dikombinasikan dengan baik.

Referensi

- [1] Adiwijaya Nelly Octavia, *Rancang Bangun Aplikasi Transaksi Elektronik Ritel Pupuk dengan Metode Electronic Data Interchange (EDI)*, Universitas Jember, 2015.
- [2] A. Arun K., *Design of Organic Waste Crushing Machine*, 2016.
- [3] Bhaisare Surapnesh H., *The Organic Compost Machine and Factors Effecting Perfomance of Composting : A Review*, Nangpur University,
- [4] Ginting, Rosnani. 2013. *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Hande. Ajinkya S, "Design & Fabrication of Portable Organic Waste Chopping Machine to Obtain Compost", 2015
- [6] Muttaqin, *Pengelolaan Sampah Limbah Rumah Tangga dan Komposer Elektronik Berbasis Komunitas*, 2013.
- [7] Prastyawati Putrie, *Teknologi Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Kompos Cair (Organic Waste Treatment Technology Toward Liquid Compost)*, 2016.
- [8] Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*. Medan: Usu Press.
- [9] Susanti Deffy, *Aplikatif Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Kompos pada BPLH*, Majalengka.