PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PENGGANTI KOMPOR GAS RUMAH TANGGA DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

JURNAL

FIDEL CASTRO SITOMPUL
NPM: 18.01.0.016

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN
BATAM
2023

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PENGGANTI KOMPOR GAS RUMAH TANGGA DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF HOUSEHOLD GAS STOVE REPLACEMENT EQUIPMENT WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT METHOD

Fidel Castro Sitompul[1], Zaenal Arifin[2], Petra Paulus Tarigan[3]
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Riau Kepulauan
E-mail: fidelcastrositompul@gmail.com

ABSTRAK

Pemakaian sumber daya energi konvensional seperti minyak bumi, gas alam, dan batubara semakin meningkat, sementara sumber daya energi konvensional pada hakikatnya adalah sumber daya yang tidak dapat diperbaharui atau yang dapat di artikan sebagai sumber daya yang secara fisik akan habis. Semakin menipisnya cadangan energi konvensional membuat manusia berusaha untuk mencari energi terbarukan sebagai pengganti energi konvensional. Hingga pada saat ini banyak dikembangkan alat penghasil energi terbarukan dan ramah pada lingkungan, salah satunya pemanfaatan hidrogen sebagai energi alternatif. Dimasa depan hidrogen memiliki sebuah peran yang penting untuk menggantikan energi konvensional. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah *quality function development* dengan pemanfaatan jaringan *house of quality.* Model yang dilakukan pada penelitian ini merupakan sebagai pengontrol objek penelitian agar dapat menjadi upaya perbaikan. Objek penelitian ini adalah sebuah alat pengganti kompor gas rumah tangga yang mana alat ini akan menjadi kompor gas yang menggunakan energi terbarukan, dari hasil perhitungan biaya penggunaan diperoleh biaya penggunaan dari alat pengganti kompor gas rumah tangga adalah sebesar Rp.20.082 selama 30 hari, dan total biaya pada penggunaan kompor gas konvensional adalah sebesar Rp.55.714 selama 30 hari. Dari perbandingan biaya penggunaan alat pengganti kompor gas rumah tangga dengan kompor gas konvensional adalah alat pengganti kompor gas rumah tangga lebih murah dalam pengoprasiannya selisi antara keduanya sebesar Rp. 35.632.

Kata Kunci : Perancangan, *Quality Function Development,* Matriks *House Of Quality,* Perbandingan Biaya penggunaan ,Kompor Gas.

ABSTRACT

The use of conventional energy resources such as petroleum, natural gas, and coal is increasing, while conventional energy resources are essentially non-renewable resources or which can be interpreted as resources that will physically run out. The depletion of conventional energy reserves makes humans try to find renewable energy as a substitute for conventional energy. Until now, many renewable and environmentally friendly energy producing tools have been developed, one of which is the use of hydrogen as alternative energy. In the future, hydrogen has an important role to replace conventional energy. The method used in conducting this research is quality function development with the use of the house of quality network. The model carried out in this study is as a controller of research objects so that it can be an effort to improve. The object of this study is a household gas stove replacement device where this tool will be a gas stove that uses renewable energy, from the calculation of the cost of use, the cost of using a household gas stove replacement is Rp.9,372 for 14 days, and the total cost of using a conventional gas stove is Rp.26,000 for 14 days. From the comparison of the cost of using a household gas stove replacement device with a conventional gas stove, a household gas stove replacement tool is cheaper in operation, the difference between the two is Rp. 16,628.

Keywords : *Design, Quality Function Development, House Of Quality Matrix, Cost Comparison ,Gas Stove.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya pertambahan penduduk dan meningkatnya laju industrialisasi, pemakaian sumber daya energi konvensional seperti minyak bumi, gas alam, dan batubara semakin meningkat, sementara sumber daya energi konvensional pada hakikatnya adalah sumber daya yang tidak dapat diperbaharui atau yang dapat di artikan sebagai sumber daya yang secara fisik akan habis dan tidak dapat digunakan kembali.

Semakin menipisnya cadangan energi konvensional membuat manusia berusaha untuk mencari energi terbarukan sebagai pengganti energi konvensional. Hingga pada saat ini banyak dikembangkan alat-alat penghasil energi terbarukan dan ramah pada lingkungan, mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen sebagai energi alternatif. Saat ini hidrogen menjadi salah satu fokus perhatian untuk dikembangkan menjadi energi terbarukan karena hidrogen ramah lingkungan dalam penggunaannya hanya menghasilkan uap air yang tergolong aman terhadap lingkungan dan unggul dari segi efisiensi dan sifatnya yang portable. Dimasa depan hidrogen memiliki sebuah peran yang penting untuk menggantikan energi konvensional. Hidrogen adalah sebuah unsur yang memiliki massa yang paling ringan dan yang paling melimpah di dunia, untuk memperoleh hidrogen, maka energi hidrogen harus diproduksi.

LPG singkatan dari *Liquefied Petroleum Gas* ialah bahan bakar alat dapur yang paling banyak digunakan saat ini atau kata lainnya gas LPG sudah masuk dalam daftar kebutuhan pokok manusia terutama pada sektor rumah tangga. Gas lpg sendiri terdapat 2 jenis yaitu gas lpg subsidi dan gas lpg non-subsidi yang dimana perbedaannya terdapat pada harga jual gas menyesuaikan pada peruntukan pemasarannya dan kualitas dari tabung.

Pertahun 2021 rasio penggunaan gas lpg di indonesia sebesar 83,36% dan di Provinsi Kepri rasio penggunaan gas lpg mencapai angka 87,89% yang dimana hampir seluruh masyarakat sudah menggunakan gas lpg sebagai kebutuhan pokok dalam rumah tangga, baik itu penggunaan terhadap gas lpg subsidi maupun non-subsidi, yang dimana sesuai dengan target pemerintah gas lpg subsidi dapat disalurkan kepada masyarakat kelas menengah kebawah atau pra-sejahtera dengan memberikan subsidi pada gas lpg 3 kg agar harga dapat terjangkau oleh masyarakat yang membutuhkan.

Kelangkaan LPG adalah suatu kondisi tidak terpenuhinya kebutuhan masyarakat atas produk lpg pada suatu daerah tertentu dalam waktu tertentu yang diakibatkan oleh terganggunya penyediaan dan pendistribusian lpg. Kelangkaan gas lpg sering terjadi pada saat menjelang hari-hari raya, meningkatnya kebutuhan gas lpg dan banyaknya pengguna gas lpg yang tidak sesuai target pemerintah yang mengakibatkan terjadinya kelangkaan gas lpg

2. TINJAUAN TEORI

2.1. Perancangan Alat

Perancangan merupakan suatu proses yang memiliki tujuan untuk menilai, menganalisis, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem secara fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Merancang suatu alat merupakan bagian dari metode teknik, maka dengan demikian langkah - langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik, dalam bahasa inggris perancangan memiliki arti *design* yang dimana arti dari kata *design* adalah ilmu yang berhubungan dengan suatu

perencanaan atau perancangan. *Design* adalah suatu disiplin ilmu yang tidak hanya mencakup eksplorasi visual, tetapi berkaitan pula dengan aspek - aspek seperti kultur sosial, filosofi, bisnis, dan teknis. Aktivitasnya masuk dalam *design graphic*, *industrial design,* arsitektur, *design interior*, *design product*, dan profesi - profesi lainnya (Yongky Safanayong, 2006 : 2). Secara umum proses perancangan *design* terbagi atas beberapa tahapan, yaitu media, konsep, ide, data, visualisasi serta produksi, dan berikut penjelasan dari setiap tahapan tersebut :

1. Media

Agar mencapai kriteria pada *segment*/sasaran yang dituju diperlukan studi kelayakan media yang cocok dan efektif agar mencapai tujuan sesuai dengan kriteria tertentu.

2. Konsep

Konsep merupakan hasil kerja yang berupa buah pemikiran yang menentukan tujuan, kelayakan serta *segment* /*audience* yang dituju.

3. Ide

Untuk mendapatkan sebuah ide yang kreatif diperlukan studi banding, *literature*, dapat diterima oleh *audience*, serta dapat memberikan kesan tertentu yang sulit untuk dilupakan.

4. Data

Data merupakan teks atau gambaran yang dapat kita pilih dan seleksi, apakah data itu penting sehingga dapat ditampilkan atau kurang penting sehingga harus ditampilkan lebih kecil atau dihapus.

5. Visualisasi

Pada tahap visualisasi terdapat penggabungan antara komponen desain dan prinsip desain.

6. Produksi

Setelah *design* selesai, maka desain sebaiknya lebih dulu di *proofing* atau *print preview* sebelum di cetak.

2.2. Pengembangan Alat

pengembangan pada produk adalah proses perubahan yang dilakukan terhadap produk yang sudah ada sekaligus proses pencarian inovasi untuk menambah nilai terhadap barang lama dengan mengkonversikannya ke dalam produk tersebut.

2.3. Quality Function Deployment

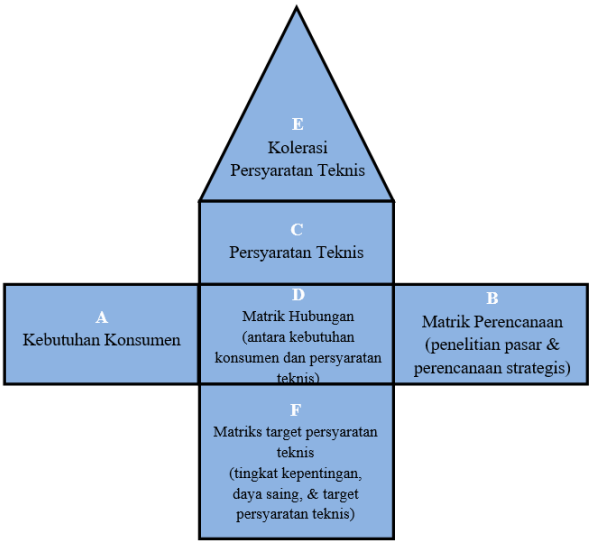
Quality Function Deployment diperkenalkan pertama kali oleh Yoji Akao, *Professor of Management Engineering* dari Tamagawa *University* yang dikembangkan dari praktek dan pengalaman industri-industri di Jepang. Pertama kali dikembangkan pada tahun 1972 oleh perusahaan Mitsubishi di Kobe Shipyard, dan diadopsi oleh Toyota pada tahun 1978, dengan dilatar belakangi oleh adanya keinginan tentang suatu sistem kualitas yang memfokuskan diri pada produk dan pelayanan yang dapat memuaskan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk dan jasa yang disediakan bagi konsumen.

2.4. Matrix House of Quality

Kotler (2007:9) berpendapat bahwa kepuasan konsumen adalah tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja atau hasil yang dirasakan dibandingkan dengan harapannya. Kepuasan konsumen tergantung pada pendapat konsumen. Terdapat 4 indikator kepuasan konsumen yaitu:

1. loyalitas konsumen.
2. respon konsumen terhadap barang dan jasa.
3. harapan konsumen terpenuhi.
4. manfaat yang didapatkan setelah menggunakan produk dan jasa.

Bagian - bagian dari *House of Quality* adalah sebagai berikut :



A. Kebutuhan konsumen

Pada awal proses *Quality Function Deployment*, tim desain perlu mendengarkan *Voice of Customer* untuk mengidentifikasi kebutuhan dan kepentingan konsumen. *Voice of Customer* harus mewakili kebutuhan konsumen yang diperoleh dari hasil wawancara atau survei.

B. Matriks perencanaan

menyusun pilihan strategis untuk mencapai nilai kepuasan konsumen yang disebut atribut kualitas produk.

C. Persyaratan teknis

mendeskripsikan kebutuhan konsumen ke dalam perencanaan produk atau jasa secara manufaktur sehingga produk dapat dikembangkan sesuai harapan konsumen.

D. Matriks hubungan

Merupakan hubungan antara setiap elemen dari *technical response* dengan keinginan dan kebutuhan konsumen. Hubungan ini dituliskan dengan memberikan bobot penilaian pada kolom relationship.

E. Kolerasi persyaratan teknis

Berisikan bagaimana menetapkan implementasi hubungan antara elemen dari technical response.

F. Matrik target persyaratan teknis

Pada Technical Matriks, terdapat tiga tipe informasi, yaitu urutan peringkat dari Technical Response, informasi perbandingan dengan kinerja teknis pesaing, dan target kerja teknis.

2.5. Penentuan Ukuran Sampel

Terdapat 3 cara dalam menentukan sampel, yaitu sebagai berikut :

1. populasi yang sudah diketahui

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad \text{.....(2.1)}$$

Keterangan : n = Jumlah Sampel
N = Jumlah Populasi
e^2 = Besaran Kesalahan (*error*)

2. populasi tidak diketahui.

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e}\right)^2 \quad \text{.....(2.2)}$$

Keterangan : n = Jumlah Sampel
Zα = Nilai Tabel Z = 0,05
σ = Standar Deviasi Populasi
e = Tingkat Kesalahan (error)

3. Pengambilan Sampel Bertingkat

$$n_i = \frac{N_i}{n} \cdot n \quad \text{.....(2.3)}$$

Keterangan : n_i = Jumlah sampel menurut stratum
n = Jumlah sampel keseluruhan
N_i = jumlah populasi menurut stratum
N = jumlah populasi keseluruhan

2.6. Uji Validitas Data

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan bahwa variabel yang diukur memang benar-benar variabel yang hendak diteliti oleh peneliti (Cooper dan Schindler, dalam Zulganef, 2006).

R Tabel merupakan sebuah visual angka yang pada umumnya digunakan untuk menguji validitas suatu instrumen penelitian. Cara membaca rumus milik R yaitu :

$$df = n - 2 \quad \text{.....(2.4)}$$

Apabila R Hitung > R Tabel maka varian pada instrumen penelitian dinyatakan valid, dan begitu juga sebaliknya

2.7. Uji Reliabilitas Data

Reliabilitas merupakan alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari sebuah peubah atau konstruk. Kuesioner dinyatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan tersebut adalah konsisten atau stabil dari masa ke masa.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right) \quad \text{.....(2.5)}$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas Instrumen (Total Tes)
k = Banyaknya butir pertanyaan
$\sum\sigma_b^2$ = Jumlah varian
σ_t^2 = Varian Skor Total

2.8. Penghitungan dan Perbandingan Biaya

Setiap kegiatan maupun aktivitas yang dilakukan pada proses prduksi atau perancangan akan selalu mengakibatkan timbulnya sejumlah biaya untuk penyelenggaraan kegiatan tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Biaya langsung berasal dari kebutuhan pembayaran-pembayaran atas material, peralatan, dan fasilitas lainnya serta upah yang dibayarkan pada petugas yang melaksanakannya. Biaya tidak langsung yaitu pengeluaran-pengeluaran lainnya di luar komponen di atas atau kerugian serta dampak negatif yang mungkin diterima akibat adanya kegiatan atau aktivitas produksi. Akibat dari suatu kegiatan akan diperoleh suatu manfaat, mungkin dalam bentuk produk benda, jasa, ataupun kemudahan.

3. METODE PENELITIAN

Objek penelitian pada skripsi ini adalah sebuah alat pengganti kompor gas rumah tangga yang mana alat ini akan menjadi kompor gas yang menggunakan energi terbarukan. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah *Quality Function Development* dengan pemanfaatan jaringan *House Of Quality.* Penelitian ini memanfaatkan dua variabel yang dimaksudkan untuk lebih mempermudah dalam memahami, mempelajari serta merealisasikan sehingga data mengenai hal tersebut dapat diperoleh dengan baik. Adapun dua variabel tersebut ialah :

1. *Independent Variable* (Variabel Bebas)

Variabel bebas merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi ataupun penyebab terjadinya perubahan dan menyebakan timbulnya variabel terikat (*Dependent Variable)* Dalam hal ini data yang diteliti menjadi variabel bebas yaitu spesifikasi alat pengganti kompor gas rumah tangga, harga gas yang meningkat, ketersedian gas dipasaran.

2. *Dependent Variable* (Variabel Terikat)

Variabel terikat merupakan faktor-faktor yang dipengaruhi, maka dalam penelitian ini variabel terikat itu adalah Quality Product atau alat yang dirancang yang dimana alat tersebut ialah alat pengganti kompor gas rumah tangga. Metode pengumpulan data adalah teknik ataupun cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Ada 2 macam metode untuk mendapatkan informasi yaitu :

1. Data Primer

Yaitu sumber yang didapat langsung dari informasi dari sumber tanpa melalui media

perantara, yang dimana informasi didapat dengan cara mengamati dilapangan dan wawancara dengan masyarakat.

2. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh dalam bentuk catatan atau laporan terkait dengan masalah penelitian. Data yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian ini adalah :

a) Metode *Quality Function Deployment.*
b) *Matriks House Of Quality.*
c) Perancangan Alat.
d) Statistik.

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang ditentukan dan digunakan dalam melakukan aksi untuk mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah. Dalam instrument penelitian ini menggunakan kuisioner atau angket. Karena kuisioner atau angket identik dengan penelitian kuantitatif, maka yang digunakan oleh peneliti dan data yang diberikan kepada informan adalah kuesioner atau angket terbuka dan tertutup. Penghitungan *cost* pada proses perancangan alat pengganti kompor gas rumah tangga serta melakukan perbandingan terhadap penggunaan gas LPG yang dimana tahapan ini bertujuan untuk mengetahui manakah dari anatar keduanya yang lebih ekonomis pada segi penggunaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif yang mana dalam penelitian ini yang dijadikan responden adalah masyarakat yang berdomisili atau bertempat tinggal di Rt.004/Rw.006, Kelurahan Tiban Lama, Kecamatan Sekupang dengan populasi sebanyak 90 KK (Kartu Keluarga). Untuk memperoleh data maka digunakan teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner. Hasil dari tanggapan responden akan dikelompokkan sesuai dengan nilai intervalnya kemudian dilakukan perhitungan untuk memperoleh hasil dalam bentuk persentase pada setiap kategori pernyataan.

PERTANYAAN (P)	INDEKS PENILAIAN					TOTAL
	SP(5)	CP(4)	RR(3)	KP(2)	TP(1)	
1	27	50	13	0	0	90
2	28	50	12	0	0	90
3	33	34	23	0	0	90
4	33	45	12	0	0	90
5	23	52	10	5	0	90
6	38	32	18	2	0	90

Berikut hasil dari perhitungan persentase pada setiap kategori pernyataan kuesioner yang telah dijawab oleh responden. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dalam bentuk persentase makan disusun didalam tabel berdasarkan kategori beserta nilai katogori tersebut.

Proses pengolahan data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil dari jawaban responden pada pernyataan kuesioner yang telah dilakukan dan data dari kuesioner yang akan di gunakan merupakan data yang diperoleh dari hasil kuesioner tertutup dan

NO	KEBUTUHAN PELANGGAN	HASIL PERSENTASE (%)				
		SP (5)	CP (4)	RR (3)	KP (2)	TP (1)
1	Penggunaan komponen elektronik dan kelistrikan yang berkualitas baik	30.00	55.56	14.44	0.00	0.00
2	Penggunaan material dan komponen *non-electrical* pada alat yang berkualitas baik	31.11	55.56	13.33	0.00	0.00
3	Penggunaan alat pengontrol tekanan gas otomatis (*automatic pressure switch control*)	36.67	37.78	25.56	0.00	0.00
4	Penggunaan *Display voltmeter indicator & Potensio Switch control*	36.67	50.00	13.33	0.00	0.00
5	Komponen suku cadang yang mudah di dapat dan perawatan yang mudah	25.56	57.78	11.11	5.56	0.00
6	Memiliki roda untuk aksebilitas memindahkan alat	42.22	35.56	20.00	2.00	0.00

akan diolah dengan menggunakan rumus r-Hitung guna melakukan uji validitas data dan uji reliabilitas data.

1. Uji Validitas Data

NO	Kuesioner Tertutup	r-Hitung	r-Tabel (0.05)	Keterangan
1	Penggunaan komponen elektronik dan kelistrikan yang berkualitas baik	0.629	0.207	Valid
2	Penggunaan material dan komponen *non-electrical* pada alat yang berkualitas baik	0.642	0.207	Valid
3	Penggunaan alat pengontrol tekanan gas otomatis *(automatic pressure switch control)*	0.715	0.207	Valid
4	Penggunaan *Display voltmeter indicator & Potensio Switch control*	0.709	0.207	Valid
5	Komponen suku cadang yang mudah di dapat dan perawatan yang mudah	0.510	0.207	Valid
6	Memiliki roda untuk aksebilitas memindahkan alat	0.737	0.207	Valid

setelah dilakukan uji validitas maka dapat disimpulkan bahwa seluruh nilai pada setiap pernyataan kuesioner tersebut sudah valid dikarekan besar r-Hitung pada setiap

pernyataan yang diperoleh lebih besar dari r-Tabel.

2. Uji Reliabilitas Data

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0.734	0.738	6

Sesuai dengan hasil uji reliabilitas data maka dapat disimpulkan bahwa seluruh nilai yang terdapat pada setiap pertanyaan kuesioner adalah reliabel dikarenakan besaran r-Hitung yang diperoleh adalah 0.734 > 0.6.

4.2 Matrix House of Quality (HOQ)

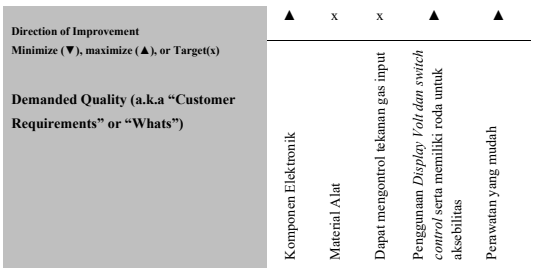
Proses penyusunan *House of Quality* dilakukan dengan beberapa proses bagian sebagai berikut:

1. Menentukan *Costumer Requirements.*
   Tahap perancangan terhadap daftar kebutuhan serta keinginan konsumen yang diperoleh dari hasil kuesioner terbuka seperti pada tabel berikut ini:

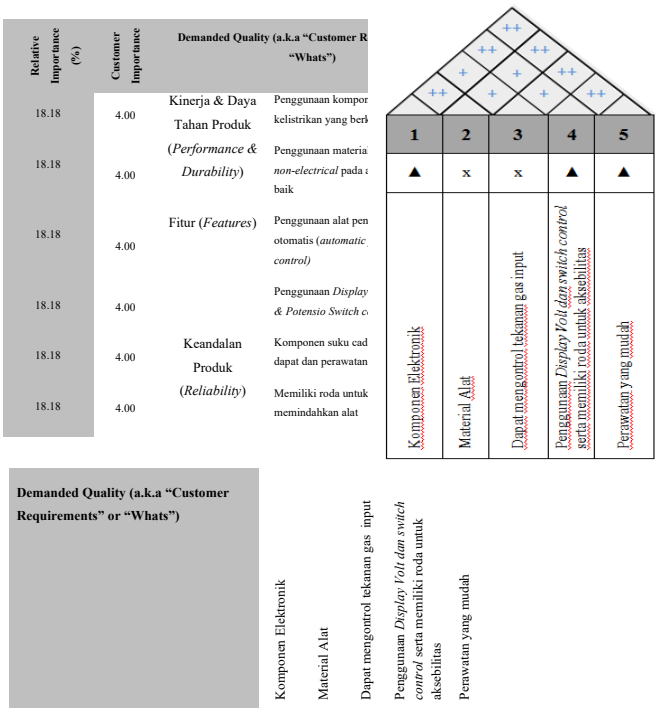
Demanded Quality (a.k.a "Customer Requirements" or "Whats")	
Kinerja & Daya Tahan Produk (*Performance & Durability*)	Penggunaan komponen elektronik dan kelistrikan yang berkualitas baik
	Penggunaan material dan komponen *non-electrical* pada alat yang berkualitas baik
Fitur (*Features*)	Penggunaan alat pengontrol tekanan gas otomatis (*automatic pressure switch control)*
	Penggunaan *Display voltmeter indicator & Potensio Switch control*
Keandalan Produk (*Reliability*)	Komponen suku cadang yang mudah di dapat dan perawatan yang mudah
	Memiliki roda untuk aksebilitas memindahkan alat

2. Menentukan *Importance Customer Requirements* dan *Relative Importance.*

Sebagai penentu dalam menentukan nilai *importance* pada setiap kebutuhan konsumen, maka digunakan nilai modus dari hasil kuesioner tertutup untuk setiap pernyataan. Semua kebutuhan konsumen



kemudian akan dipertimbangkan tingkat kepentingannya sesuai dengan kemampuan dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Setelah menentukan nilai *importance* untuk setiap kebutuhan, maka tahap selanjutnya adalah menghitung nilai *relative importance* yang dimana merupakan persentase dari nilai *importance*



3. Menentukan *Quality Characteristics.*
   Quality Characteristics adalah respon dari konsumen terhadap *customer requirements* yang sudah dibuat sebelumnya.
4. Menentukan *Direction of Improvement.*

Direction of Improvement merupakan

Quality Characteristics (a.k.a "Functional Requirements" or "Hows"	*Target or Limit Value*
Komponen Elektronik	100%
Material Alat	100%
Dapat mengontrol tekanan gas input	100%
Penggunaan *Display Volt* dan *Potensio Switch Control* serta memiliki roda untuk aksebilitas	100%
Perawatan yang mudah	100%

tolak ukur atau parameter guna mencari pengaruh dari adanya pengembangan *Quality Characteristics* terhadap kepuasan konsumen.

5. Menentukan *Quality Characteristic Correlation*
   Quality Characteristic Correlation yaitu hubungan korelasi yang terjadi antara satu *quality characteristic* dengan yang lainnya. BErikut ini merupakan hubungan yang terjadi antara *quality characteristic* pada pengembangan *design* alat.
6. Penentuan *Matriks Relationship*
   Pada bagian *matriks relationship* ini merupakan tampilan hubungan yang terlibat antara *customer requirements* dengan *quality characteristic*.

Quality Characteristics (a.k.a "Functional Requirements" or "Hows")		Komponen Elektronik	Material Alat	Dapat mengontrol tekanan gas input	Penggunaan *Display Volt dan switch control* serta memiliki roda untuk aksebilitas	Perawatan yang mudah
Demanded Quality (a.k.a "Functional Requirements" or "Whats")						
Kinerja & Daya Tahan Produk (*Performance & Durability*)	Penggunaan komponen elektronik dan kelistrikan yang berkualitas baik	⊖	⊖	○	⊖	⊖
	Penggunaan material dan komponen *non-electrical* pada alat yang berkualitas baik	⊖	⊖		○	⊖
Fitur (*Features*)	Penggunaan alat pengontrol tekanan gas otomatis (*automatic pressure switch control*)	○		⊖	○	○
	Penggunaan *Display volmeter indicator & Potensio Switch control*	○		○	⊖	○
Keandalan Produk (*Reliability*)	Komponen suku cadang yang mudah di dapat dan perawatan yang mudah	⊖	⊖	○	○	
	Memiliki roda untuk aksebilitas memindahkan alat		⊖			⊖
Total		**33**	**36**	**18**	**27**	**33**

7. Penentuan Target *Quality Characteristics*

Target *Quality Characteristics* adalah sebuah pencapaian yang diinginkan oleh peneliti dari setiap tahapan *quality characteristics*. Penentuan target ini dirancang sesuai dengan hasil kuesioner terbuka sebagai titik acuan agar hasil perancangan produk sesuai dengan keinginan serta kebutuhan konsumen.

8. Menentukan *Difficulty Quality Characteristics.*
   Pada bagian *Difficulty Quality Characteristics* ini akan dilakukan penentuan tingkat kesulitan dalam merancang serta memenuhi kebutuhan dari setiap *quality characteristics.*
9. Menentukan Nilai *Absolute Importance & Relative Absolute Importance.*
   Nilai dari *absolute importance* adalah hasil perhitungan dari nilai *customer importance* dengan nilai *matriks relationship* yang menjadi titik panduan

Quality Characteristics (a.k.a "Functional Requirements" or "Hows"		*Difficulty 0=Easy to Accomplish, 5=Extremely Difficult*
Quality Characteristics (a.k.a "Functional Requirements" or "Hows"	*absolute importance*	*relative absolute importance*
Komponen Elektronik	132	22.45%
Material Alat	144	24.49%
Dapat mengontrol tekanan gas input	72	12.24%
Penggunaan *Display Volt* dan *Potensio Switch Control* serta memiliki roda untuk aksebilitas	108	18.37%
Perawatan yang mudah	132	22.45%
Total	**558**	**100%**

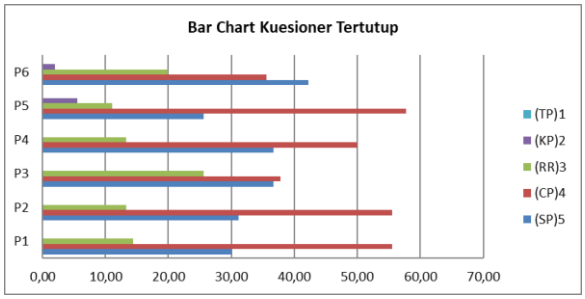
utama dalam melakukan perancangan produk.

10. Matriks *House of Quality*
    Pada dasarnya, *House of Quality* merupakan alat yang mendukung penggunaan metode *Quality Function Deployment*. Yaitu dengan menggunakan matriks yang menghubungkan keinginan serta

kebutuhan konsumen melalui tahap rancangan desain dan membandingkan tahap rancangan desain sehingga optimal dan dapat mengacu pada karakteristik yang paling utama.

4.3 Analisa Hasil Kuesoner

Setelah mendapatkan hasil dari kuesioner yang telah dibagikan kepada responden, maka menerapkan tampilan dengan menggunakan persentase. Dibawah ini adalah hasil dari kuesioner yang dibagikan kepada responden dalam bentuk Bar Chart



4.4 Analisa Hasil Kuesoner

Adapun hasil dari *House of Quality* pada perancangan alat pengganti kompor gas rumah tangga yang telah dilakukan, terdapat hasil nilai dari *Absolute Importance* dan nilai *Relative Absolute Importance*. Tabel diatas menunjukkan setiap nilai berdasarkan kategori dari *quality characteristics* yang akan menjadi titik acuan atau prosedur pada saat merancang alat pengganti kompor gas rumah tangga.

Quality Characteristics	*absolute importance*	*relative absolute importance*
Komponen Elektronik	132	22.45%
Material Alat	144	24.49%
Dapat mengontrol tekanan gas input	72	12.24%
Penggunaan *Display Volt* dan *Potensio Switch Control* serta memiliki roda untuk aksebilitas	108	18.37%
Perawatan yang mudah	132	22.45%
Total	**558**	**100%**

4.5 Perhitungan Biaya Pengadaaan Alat

Pada total biaya pengadaan kompor gas konvensional adalah sebesar Rp.640.000, yang dimana harga yang tertera pada tabel merupakan harga pada saat perancangan dilakukan pada penelitian ini. Adapun perbandingan harga antara keduanya yaitu harga alat pengganti kompor gas rumah tangga lebih mahal dari pada harga kompor gas konvensional dengan selisi harga Rp.201.100.

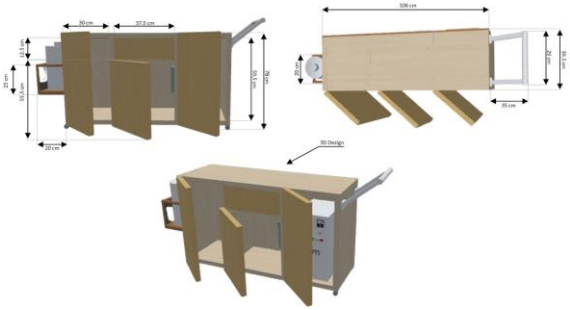
Alat Pengganti Kompor Gas			Kompor Gas konvensional		
Item	Ket	Total	Item	Ket	Total
Besi Holo Bulat 5.5cm	1 btg	30.000	Tabung Gas 3kg	1 pcs	160.000
Besi Holo (6x3)	1 btg	30.000	Regulator dan selang	1 set	100.000
Plat Seng	3m	21.000	Kompor Gas 2 tungku	1 pcs	370.000
Roda	2set	32.000	Biaya Operasional		10.000
Power Supply 12v10a	1pcs	102.000			
Potensio	1pcs	20.000			
Display Volt-Ampre Meter	1pcs	8.000			
Automatic Pressure Contro	1pcs	95.000			
Cooling Fan	1pcs	15.000			
Led	1pcs	1.000			
Switch On Off	1pcs	2.000			
Cable	3m	5.000			
Mika Akrilik 20x20	4pcs	80.000			
Plat Stainless	2m	30.000			
Rubber	2m	18.000			
Hausing Filter	1pcs	45.000			
Tabung Besi	1pcs	50.000			
Selang *High Pressure*	3m	21.000			
Nepel Fitting Pneumatic	14pcs	42.000			
Mark Up	30%	194.100			
TOTAL		**841.100**	TOTAL		**640.000**

4.6 Perbandingan Penghematan Biaya

Pada total biaya penggunaan kompor gas konvensional adalah

Alat Pengganti Kompor Gas				Kompor Gas konvensional		
Item	Jlh	Ket	Total	Item	Ket	Total
Elektrolit (Garam)	1bks	4 Minggu Pemakaian	2.000	Isi Ulang Tabung Gas LPG 3KG	1 tbg	20.000
Air	1.5 L	1 Minggu Pemakaian	2.000	Biaya Operasional Membeli Gas	PP	6.000
Lsitrik	0.120 kWh	2 Jam/Hari	348			
Total (Pemakaian 2 Minggu)			**9372**	Total (Pemakaian 2 Minggu)		**26.000**

sebesar Rp.26.000, yang dimana harga yang tertera pada tabel merupakan harga pada saat penelitian dilakukan. Adapun kesimpulan dari perbandingan harga alat pengganti kompor gas rumah tangga dengan kompor gas konvensional adalah alat pengganti kompor gas rumah tangga lebih murah



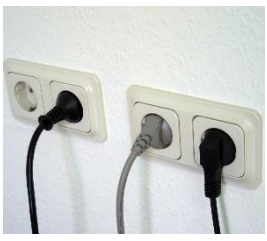
dalam pengoprasiannya selisi antara keduanya sebesar Rp. 16.628.

4.7. Hasil Desain Final Rancangan Alat.

Setelah ditetapkan berdasarkan hasil kuesioner yang dibagikan kepada responden dan ketentuan target yang dirancang dalam *matriks House Of Quality* (HOQ), tahap selanjutnya yaitu merancang desain alat agar bentuk alat sesuai dengan yang diharapakan.

4.8. Process Flow Diagram (PFD)

Process Flow Diagram (PFD) adalah gambar skematik dalam suatu plan yang dilengkapi dengan simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan nama *equipment* utama, *instrument*, dan anak panah (*arrow*)



sebagai petunjuk kemana arah proses produksi berlangsung. Informasi yang ditunjukkan pada PFD rata-rata belum memperhitungkan secara spesifik penghitungan seperti *pressure*, ukuran, berserta spesifikasi peralatan yang digunakan.

Berikut ini adalah diagram atau PFD beserta penjelasan pada setiap *part* alat pengganti kompor gas rumah tangga yang telah penulis rancang :

1. *Input Voltage AC 220 Volt*
   adalah sumber daya listrik berasal dari rumah yang memiliki aliran *alternating current* (AC) atau tipe arus bolak-balik berdaya rata-rata 220 *volt*
2. *Power Supply / converter AC to DC*
   adalah sebuah alat yang memiliki rangkaian komponen yang berfungsi untuk merubah aliran arus listri dari tipe aliran AC 220 *volt* ke DC yang dapat *adjustable* mulai dari 0 *volt*–15 *volt* dan

dari 0 *ampere*–30 *ampere*, dan disematkan modul *pulse width modulation* (PWM) yang berfungsi untuk memanipulasi tebal sinyal dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap agar meningkatkan efektivitas kinerja dari *power supply.*

3. *Electrolyzer Reactor Tank*

adalah sebuah tabung tempat terjadinya proses elektrolisasi yang didalamnya terdapat beberapa elektroda yang berbahan *stainless steel* dan terbagi atas katoda dan anoda, yang dimana katoda akan dialiri listrik positif yang akan menibulkan reaksi oksidasi pada air dan anoda sebaliknya akan dialiri listrik negatif yang dimana pada anoda menimbulkan reaksi reduksi pada air.

4. *Connector fitting*

merupakan part yang berfungsi untuk menggabungkan aliran gas dari dua tabung reactor menjadi satu aliran gas atau menjadi 1 *output*.

5. *HHO Reservoir Tank*

merupakan sebuah tabung yang fungsi sebagai tempat penyublingan gas tahap

pertama, penyublingan disini akan memisahkan partikel air dan uap air pada saat proses elektrolisasi berlangsung, dan juga *reservoir* berfungsi sebagai tempat penyaringan busa atau *foam* yang akan terbentuk seiring berjalannya proses elektrolisasi yang dimana jika jumlah volume air, dan juga elektrolit pada tabung berlebih,

yang dimana jika busa atau *foam* ini tidak dikontrol maka akan terjadi kendala berupa masuknya busa atau *foam* kedalam *Hho Saving Tank.*dan jika ini terus belangsung busa atau *foam* akan terus meningkan dan akan keluar pada selang *output* atau nozzle yang akan terhubung pada kompor gas

6. *Water Pump*

ini berfungsi untuk membatu *hho reservoir tank* untuk merik keluar busa atau *foam* yang telah menjadi air, dan alat ini akan membuang sisa air yang terbentuk dari busa atau *foam* yang ikut terbawa pada saat elektrolisasi

berlangusng kedalam tabung reactor elektrolisasi kembali.

7. *HHO Bubbler Tank*

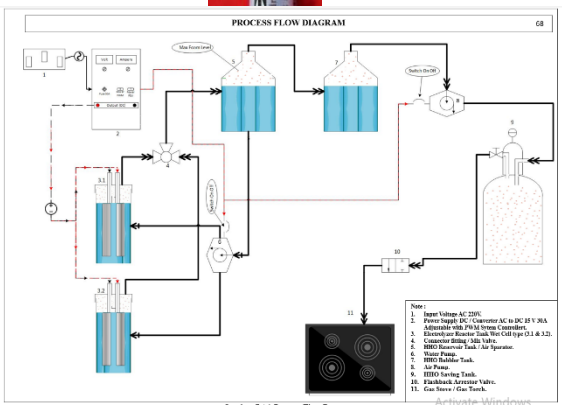
merupakan sebuah tabung yang memiliki fungsi hampir serupa dengan *hho reservoir tank* yang dimana tabung ini adalah penyaring gas hidrogen yang masih memiliki kandungan uap air sehingga gas yang akan memasuki *hho saving tank* murni gas hidrogen tanpa ada campuran atau kontaminasi dari uap air yang terikut.

8. *Air Pump*

berfungsi untuk menarik gas hidrogen dari *hho bubbler tank* menuju kedalam *hho saving tank,* dan agar dapat menambah tekanan pada aliran gas yang

ada pada tabung tanpa harus terkontaminasi udara dari luar.

9. *HHO Saving Tank*
merupakan tabung penyimpanan gas hidrogen yang telah terbentuk dan siap untuk di salurkan kekompor, tabung ini telah dilengkapi dengan *automatic*



pressure control sebagai alat pengontrol tekanan gas pada tabung dan juga memiliki tombol on off untuk mematikan seluruh instrumen kelistrikan secara manual atau dapat dijadikan sebagai tombol *emergency*

10. *Flashback Arrestor Valve*
merupakan sebuah alat pengaman agar dapat mencegah terjadinya *flashback* atau kilas balik yang mungkin dapat terjadi dan mencegah terjadinya sebuah ledakan yang diakibatkan terjadinya ledakan balik yang akan menyambar masuk kedalam *hho saving tank.*

11. *Gas stove / Gas torch*
atau kompor / alat pembakar model genggam sebagai alat untuk proses menyalakan api menggunakan gas hidrogen tersebut.

12. *Process Flow Diagram*

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah semua proses penelitian telah dilakukan dan diterapkan, maka pada tahap terakhir adalah menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Guna merancang serta mengembangkan alat pengganti kompor gas rumah tangga yang sesuai dengan kebutuhan serta keinginan konsumen maka peneliti melakukan penelitian dengan metode *Quality Function Deployment* agar dapat menentukan nilai-nilai penting yang di butuhkan konsumen**,** dan peneliti mendapatkan 3 hal paling utama dalam perancangan ini yaitu material alat,

komponen elektronik, dan perawatan yang mudah.

2. Pada tabung reaktor 1 dan 2 telah dapat memproses pemecahan molekul air menajadi hidroden pada proses elektrolisasi yang dimana gas hidrogen tersebut dapat digunakan untuk menjadi pengganti gas lpg.
3. Dari hasil penelitian pada perancangan alat pengganti kompor gas rumah tangga maka peneliti dapat menyimpulkan alat ini dapat menggantikan kompor yang mana masih memakai energi konvensional (Gas LPG) . Dari hasil perbandingan biaya bahwasanya alat pengganti kompor gas rumah tangga lebih mahal Rp.201.100 dari kompor gas konvensional, yang dimana harga dari kedua kompor ini yaitu untuk alat pengganti kompor gas sebesar Rp.841.100 dan kompor gas konvensional sebesar Rp. 640.000, tetapi biaya penggunaan pada alat pengganti kompor gas rumah tangga lebih murah yaitu sebesar Rp.9872/2 Minggunya.

5.2. Saran

Berdasarkan perancangan alat pengganti kompor gas rumah tangga menggunakan Quality Function Deployment alat ini masih merupakan prototipe dan memerlukan penyempurnaan, karena itu diberikan beberapa saran sebagai berukut:

1. Untuk penelitian selanjutnya alat ini masih bisa dikembangkan dari segi design, Komoponen, ataupun fungsi yang digunakan.
2. Diperlukan modifikasi kompor pada bagian burner dan saluran gas untuk memperkecil celah agar menghasilkan tekanan output yang besar.
3. Diperlukan perubahan pada tabung reaktor yang dimana pada alat ini masih menggunakan tipe reaktor basah atau *wet cell* yang dapat dirubah menjadi tipe reaktor kering atau dry cell agar memaksimalkan proses elektrolisasi dan dapat meningkatkan produksi gas yang lebih banyak lagi.
4. Diperlukan perubahan pada air pump sebagai alat pembantu meningkatkan pressure atau tekanan gas hidrogen.
5. Diperlukan tabung *reservoir*, tabung *bubbler,* serta *nozzel* yang lebih kuat agar gas tidak terkontaminasi udara luar dan mengurangi resiko kebocoran.
6. Diperlukan *hydrogen cooler* untuk dapat menstabilkan tekanan gas dan menjaga temperatur tabung reaktor.
7. Dibutuhkan penambahan *peltier fan* untuk membantu menurunkan suhu pada power supply.

DAFTAR PUSTAKA

Akhimelita, L. (2014). *TEKNIK INDUSTRI : Analisa Perancangan Kerja.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Desrina Yusi Irawati, M. L. (2014, Oktober). INTEGRASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD) DAN CONJOINT ANALYSIS UNTUK MENGETAHUI PREFERENSI KONSUMEN. *Jurnal Optimasi Sistem Industri* , Vol.13 618-640.

Drs.M.Giatama, M. (2011). *EKONOMI TEKNIK* (edisi ke-3 ed.). Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada.

Harsokoesoemo, H. (2004). *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)* (Edisi II ed.). Bandung: ITB.

Hasan, M. (2007). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistic.* Jakarta: PT.Bumi Aksara.

Irvan, M. (2011, September). FASE PENGEMBANGAN KONSEP PRODUK DALAM KEGIATAN. *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta* , Vol.4 261-274.

Jaelani, E. (2012, Mei). PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK DENGAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD). *Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi* , Vol.4.

Jaiswal, E. S. (2012, December). A Case Study on Quality Function Deployment (QFD). *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering* , Vol.3 20-35.

Jalinus, E. S. (2019). Masalah dan Solusi Alternatif Pembelajaran Perancangan Elemen Mesin. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi* , Vol.19.

L. B., D. D., A. S., & T. B. (Mach 2009). *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) FOR SERVICES.* Universitat Leipzig.

Manuaba. (1993). *Ergonomi Meningkatkan Kinerja Tenaga Kerja dan Perusahaan Dalam: Process Symposium dan Pameran Ergonomi Indonesia.*

Nurmianto. (1999). *Konsep Dasar Ergonomi dan Pengaplikasiannya.* Surakarta: Guna Widya.

Rosnani Ginting, A. I. (2015). Product Development with Quality Function Deployment (QFD) : A Literature Review. *Journal of Materials Science and Engineering* , 1-6.

Unaradjan. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif.* Jakarta: Universitas Khatolik Indonesia Atmajaya.