



## RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR BERBASIS *BACKWASH* MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*

Faradila Ananda Yul<sup>1</sup>, Denur<sup>2</sup>, Ali Gunawan<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Riau

<sup>2</sup>Program Studi Mesin Otomotif Universitas Muhammadiyah Riau

Email:faradila@umri.ac.id

### Abstract

*Clean water is one of the necessities that must be fulfilled for the continuity of life. This research was conducted in Pekanbaru at the Nuansa Kulim Indah Housing Community Type 36. This research was conducted to design, build and calculate the cost of a-based water purifier backwash. The method is Quality Function Deployment used to obtain a comfortable design for residential communities. For designing-based water purifier backwash an ergonomic, the dimensions of the-based water purifier are backwash adjusted to the anthropometry of the Nuansa Kulim Indah housing community with data on upright height (TBT) 165.10 cm, forward hand reach (JTD) 68.88 cm and length arm arm (PLT) 73.27 cm. The based water purifier is backwash -equipped with pressure pressure to identify the state of the filter media so that the filter media is kept clean. In addition, the-based water purifier is backwash designed for cleaning by reversing the direction of the water (backwash) if the process is backwash no longer possible to clean the filter media because the dirt content has clumped up and cannot be pushed with the water pressure itself, then the flange fitting provided can opened for manual cleaning.*

**Keywords:** *Backwash, Clean water, Ergonomics, Quality Fuction Deployment*

### 1. Pendahuluan

Indonesia menjadi negara kepulauan yang memiliki wilayah perairan lebih luas dari wilayah daratan di dunia sehingga Indonesia dikenal sebagai negara maritim (Roza, 2017). Walaupun Indonesia memiliki perairan yang luas namun masih banyak daerah–daerah yang masih memiliki permasalahan dengan air bersih. Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dengan kualitas yang telah sesuai dengan syarat kesehatan dan dapat dikonsumsi setelah dimasak (Permenkes RI No.82/2001). Selain itu yang dimaksud air bersih menurut Suripin(2002) yaitu air yang aman (sehat) dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar. Salah satu faktor penyebab kekurangan air bersih adalah masalah pendistribusian air bersih oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang masih kurang merata. PDAM Tirta Siak Pekanbaru merupakan perusahaan air minum yang diberi wewenang untuk memenuhi kebutuhan air bersih di kota Pekanbaru. Namun saat ini PDAM Tirta Siak belum mampu mendistribusikan air bersih ke seluruh kota Pekanbaru. Salah satunya yakni kawasan Perumahan KPR type 36 Nuansa Kulim Indah yang berlokasi di Kelurahan Sialang Sakti Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru. Pada wilayah tersebut masyarakat banyak menggunakan sumber air dari air tanah atau sumur bor dari galian masyarakat yang masih berwarna kuning, berminyak dan berbau sehingga belum layak untuk MCK (Mandi, Cuci dan Kakus) maupun untuk diminum karena belum memenuhi syarat kualitas kesehatan. Banyak dari masyarakat terpaksa tetap memakai air tersebut dengan hanya mengandalkan alat penyaringan seadanya sehingga air yang digunakan sehari-hari masih tetap keruh disebabkan penyaringan yang tidak optimal. Pada gambar 1. diketahui bahwa alat penyaring yang digunakan masyarakat saat ini masih tergolong tradisional karena dalam pembersihan media harus di bongkar dan diganti. Meskipun harganya relatif murah, tetapi kurang efektif dan efisien dalam penggunaannya. Masyarakat masih menggunakan alat penyaring tradisional ini dengan alasan biaya pengeboran sumur untuk mendapatkan air bersih yang terlalu mahal dan pembelian filter air yang mahal serta kurang efektif dalam menyaring air tersebut.



**Gambar Error! No text of specified style in document.. Alat Penyaringan Air Tradisional  
Sumber: Dokumentasi, 2020**

Dari permasalahan tersebut, perlu dirancang alat penjernih air yang sesuai dengan kebutuhan pengguna air bersih.

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada Perumahan Nuansa Kulim Indah Tenayan Raya dengan jumlah responden yaitu sebanyak 80 orang. Adapun Tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

- a. Identifikasi variabel kebutuhan
- b. Uji validitas dan reliabilitas
- c. Penerapan metode *Quality Function Deployment*
- d. Penentuan spesifikasi desain
- e. Perancangan Produk
- f. Analisis data
- g. Kesimpulan

#### **HASIL PENELITIAN**

- a. Variabel kebutuhan

Berdasarkan penyebaran kuesioner maka diperoleh variabel kebutuhan terhadap alat penjernih air antara lain;

**Tabel 1. Variabel Kebutuhan Konsumen Terhadap Alat Penjernih Air**

No	Variabel Kebutuhan
1	Air hasil filter tidak berbau
2	Air hasil filter dapat diminum
3	Air hasil filter tidak mengandung bakteri berbahaya
4	Cara pemakaian alat mudah dalam penggunaannya
5	Air hasil filter tidak keruh
6	Harga Alat murah dan terjangkau
7	Air hasil filter tidak berminyak
8	pH air normal
9	Hasil filter air bersih
10	Hasil filter air Jernih
11	Filter mudah dibersihkan
12	Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter

**Sumber: Pengumpulan Data, 2020**



b. Uji validitas dan reliabilitas

Berdasarkan hasil pengujian validitas dan reliabilitas menggunakan *softwaresps* 2020 semua variable dinyatakan valid dan reliabel, sehingga dapat digunakan untuk tahap selanjutnya.

c. Penerapan Metode *Quality Function Deployment*(QFD)

Adapun penerapan metode QFD melalui tahapan penentuan nilai kinerja, penentuan nilai target, penentuan rasio perbaikan, penentuan titikjual, penentuan *raw weight* hingga penentuan aspek teknis. Berikut respon teknis dan urutan prioritas dari variable kebutuhan.

**Tabel 2.Respon Teknis Alat Penjernih air BerbasisBackwash**

No.	VariabelKebutuhanKonsumen	Respon Teknis
1	Air hasil filter tidak berbau	Komponen Material
2	Air hasil filter dapat diminum	Komponen Material
3	Air hasil filter tidak mengandung bakteri berbahaya	Komponen Material
4	Cara pemakaian alat mudah dalam penggunaannya	Dimensi Produk dan Desain Produk
5	Air hasil filter tidak keruh	Komponen Material
6	Harga Alat murah dan terjangkau	Dimensi Produk, Desain Produk dan Pemilihan Material Produk
7	Air hasil filter tidak berminyak	Komponen Material
8	pH air normal	Komponen Material
9	Hasil filter air bersih	Desain Produk, Cara Kerja Alat dan Jenis Filter
10	Hasil filter air jernih	Desain Produk, Cara Kerja Alat dan Jenis Filter
11	Filter mudah dibersihkan	Desain Produk dan Cara Kerja Alat
12	Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter	Penambahan atribut

Sumber: Pengolahan Data, 2020

**Tabel 3.Kontribusi dan UrutanPrioritas Alat Penjernih Air BerbasisBackwash**

No	Respon Teknis	Kebutuhan Konsumen	Nilai	Nilai	Normalized Raw Weight	Contribution	Urutan Prioritas
1	Jenis Filter	Air hasil Filter tidak berbau	Kuat	9	0,08	2,7	1
		Air hasil Filter tidak mengandung bakteri berbahaya	Kuat	9	0,08		
		Air hasil Filter tidak keruh	Kuat	9	0,07		
		Air hasil Filter tidak berminyak	Kuat	9	0,07		
		Air hasil Filter tidak berbau	Sedang	3	0,08		
2	Baku Mutu Air	Air hasil Filter dapat diminum	Kuat	9	0,08	2,04	2
		Air hasil Filter tidak mengandung bakteri berbahaya	Sedang	3	0,08		
		Air hasil Filter tidak berminyak	Sedang	3	0,07		
		pH air normal	Kuat	9	0,07		
		Air hasil Filter dapat diminum	Sedang	3	0,08		
3	Output Filter	Hasil Filter air bersih	Kuat	9	0,07	1,59	4
		Hasil Filter air jernih	Kuat	9	0,08		
		Cara pemakaian alat mudah dalam penggunaannya	Kuat	9	0,08		
4	Cara Kerja Alat	Filter mudah dibersihkan	Kuat	9	0,11	1,71	3
		Harga Alat murah dan terjangkau	Sedang	3	0,08		
5	Dempe	Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter	Kuat	9	0,11	1,34	5
		Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter	Lemah	1	0,11		
6	Parameter Prioritas	Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter	Kuat	9	0,11	0,99	6

Sumber: Pengolahan Data, 2020

d. House Of Quality (HOQ)

Setelah menentukan aspek-aspek dari *House Of Quality* (QFD), hasil tersebut seluruhnya disusun dalam *house of quality* secara utuh, adapun *house of quality* perancangan alat penjernih air berbasis backwash dapat dilihat pada gambar berikut;



	Matriks Korelasi	Karakteristik Teknis						Tingkat Kepentingan
		Jenis Filter	Design	Output Filter	Baku Mutu Air	Parameter Peralatan	Cara Kerja Alat	
Kebutuhan Pelanggan	Air hasil filter tidak berbau	⊙			○			4,63
	Air hasil filter dapat diminum			○	⊙			4,66
	Air hasil filter tidak mengandung bakteri berbahaya	⊙			○			4,71
	Cara pemakaian alat mudah dalam penggunaannya		○				⊙	4,73
	Air hasil filter tidak keruh	⊙						4,05
	Harga Alat murah dan terjangkau		⊙					4,55
	Air hasil filter tidak berminyak	⊙			○			4,46
	pH air normal				⊙			4,55
	Hasil filter air bersih			⊙				4,61
	Hasil filter air jernih			⊙				4,60
	Filter mudah dibersihkan						⊙	4,49
	Memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter		Δ			⊙		4,69
	<b>Absolute Importance</b>		160,65	59,81	96,90	124,31	42,19	82,91
<b>Relative Importance (%)</b>		28,34	10,55	17,10	21,93	7,44	14,63	100
<b>Prioritas (Rangking)</b>		1	5	3	2	6	4	Total

Gambar 1. House Of Quality Perancangan Alat Penjernih Air Besbasis Backwash  
 Sumber: Pengolahan Data, 2020

e. Spesifikasi design alat penjernih air

Tabel 4. Spesifikasi desain alat penjernih air

No	Komponen	Bahan	Spesifikasi
1	Filter	Pipa PVC	Kuat, mudah di bentuk, murah, mudah didapat di pasar, tidak korosif, mudah di bersihkan dan tidak karat.
2	Isi Filter	Pasir silica	Menyaring endapan padat seperti lumpur dan lumut.
		Pasir mangan	Menyaring dan menghilangkan kandungan karat dan bau tidak sedap.
		Karbon aktif	Menghilangkan warna, menyerap bau dan resin.
		Ijuk	Menyaring endapan padat
		Busa aquarium	Pembatas tiap-tiap media yang digunakan.
3	Reassure indikator	Service filter indicator	Mengetahui kapan filter kotor
4	Rangka	Besi plat L	mampu menyangga alat selama di gunakan, kuat dan tahan lama.

Sumber: Pengolahan Data, 2020

f. Desain Alat Penjernih Air Berbasis *Backwash*



**Gambar 3. Rancangan Alat Penjernih Air Berbasis *Backwash***  
Sumber: *Skectup*, 2020

#### ANALISIS DATA

Berdasarkan pengolahan data *House of quality* (HOQ) ada 6 parameter teknik yang menjadi acuan dalam menentukan konsep rancangan alat penjernih air berbasis backwash yaitu pencucian balik atau mengacu pada pemompaan air ke belakang melalui media filter untuk memenuhi variable kebutuhan konsumen. Dari hasil perhitungan hubungan antara kebutuhan pengguna dengan parameter teknik maka didapat prioritas untuk perancangan yang pertama "jenis filter" dengan total absolut sebesar 160,65, kedua "bakumutu air" dengan total absolut sebesar 124,31, ketiga "*output filter*" dengan total absolut sebesar 96,90, keempat "carakerja alat" dengan total absolut sebesar 82,91, kelima "desain" dengan total absolut sebesar 59,81 dan yang keenam "parameter peralatan" dengan total absolut sebesar 42,19.

Untuk dimensi alat penjernih air berbasis *back wash* disesuaikan dengan data antropometri sebagai penentu tinggi alat penjernih berbasis backwash maksimal berukuran 165,10 cm yang diambil dari tinggi badan tegak (TBT) P50, sedangkan untuk ukuran lebar alat penjernih air berbasis *back wash* maksimal berukuran 68,88 cm yang diambil dari jangkauan tangan kedepan (JTD) P5 dan untuk panjang alat penjernih air berbasis *back wash* maksimal 73,27 cm yang diambil dari data panjang lengan tangan (PLT) P50. Desain alat penjernih air berbasis *back wash* ini dilengkapi indicator *pressure* tekanan pada ada pipa masuk saat penyaringan dan pipa keluar hasil penyaringan berguna untuk mengidentifikasi kapan saatnya dilakukan pembersihan filter secara *backwash*, untuk mengidentifikasi filter kotor dapat dilihat pada indicator *pressure* tekanan apabila jarum menunjukkan arah yang tidak normal.

#### KESIMPULAN

1. Dua belas variabel yang menjadi kebutuhan dari konsumen diantaranya air hasil filter tidak berbau, air hasil filter dapat diminum, air hasil filter tidak mengandung bakteri berbahaya, cara pemakaian alat mudah dalam penggunaannya, air hasil printer tidak keruh, harga ala murah dan terjangkau, air hasil filter tidak berminyak, pH air normal, hasil filter air bersih, hasil filter air jernih, filter mudah dibersihkan dan memiliki indikator filter untuk mengetahui kondisi filter.
2. Spesifikasi rancangan alat penjernih air berbasis backwash yang dipilih diantaranya menggunakan bahan plastik PVC sedangkan untuk kerangkanya menggunakan besi siku plat "L". Selain itu hasil rancangan menggunakan *pressure* tekanan air dan filter mudah dalam pengantian media isi filter karena alat penjernih air berbasis backwash dilengkapi dengan Fitting Flange untuk membuka, untuk ukuran alat menyesuaikan dengan data antropometri pengguna.



## DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT//M/2007, 2007. *Penyelenggaraan Pengembangan Penyediaan Air Minum Jilid Pengelolaan*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya, Jakarta.
- PeraturanMentri Kesehatan RI. 2001, PerMenKes No.82/MenKes/Per/2001.
- Roza, Elviana.2017, *Maritimindonesaikemewahan yang luarbiasa*. Kementrian kelautan dan perikanan. Jakarta
- Sugiharto, 1987, *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.