

Water Filter Design Using the Quality Function Deployment (QFD) Method in Cibiru District

Rancang Bangun Filter Air Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) di Kecamatan Cibiru

Sopyan Aditya¹⁾, Dini Yulianti^{2*)}, Tombak Gapura Bhagya³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Insan Cendikia Mandiri, Kota Bandung

^{2*)}Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Bandung

³⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Bandung

Email: diniyulianti@utb-univ.ac.id

Abstract: *Clean water is a basic need that cannot be separated from human life. PDAM Tirtawening is only able to fulfill 34.28 percent of the clean water needs of the people of Bandung City. For the other 65.72 percent of Bandung City residents, groundwater is one of the alternatives for residents of Bandung City whose areas do not have flow from the PDAM, as is the case in the Cibiru area of Bandung City. Groundwater conditions in the Cibiru area are divided into 2 groups, namely the ion exchange group & the simple dissolution or mixing group (groundwater undergoes a mixing process) so that the condition of the groundwater is yellow and smells so that it requires a water filter to purify the water. Behind the importance of this water filter lurks the danger if it is not cleaned regularly. The obstacles found in the field are that the water filter cleaning process is still manual, the water filter is not cleaned regularly due to the position of the water filter placement, forgetting to clean and the cleaning process is not practical. The focus of this research is the design of water filters according to customer needs and solutions to the problems of water filter users in the Cibiru area. Researchers used the Quality Function Deployment (QFD) method to redesign a more effective water filter according to the needs of residents in the Cibiru area of Bandung City. The results of the research using the QFD method obtained 7 service attributes needed by consumers and translated into 13 technical requirements in the House Of Quality (HOQ) and 12 priority ranking of water filter designs in the Quality Function Deployment (QFD) table and obtained a new water filter design with a self cleaning system and can be easily disassembled.*

Keywords: *Water filter, Quality Function Deployment (QFD), Voice of Customer (VOC)*

Abstrak: Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. PDAM Tirtawening hanya mampu memenuhi 34,28 persen kebutuhan air bersih masyarakat Kota Bandung. Untuk 65,72 persen warga Kota Bandung lainnya, air tanah menjadi salah satu alternatif bagi warga Kota Bandung yang di wilayahnya tidak terdapat aliran dari PDAM seperti yang terjadi di kawasan Cibiru Kota Bandung. Kondisi air tanah di kawasan Cibiru terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok *ion exchange* & kelompok *simple dissolution or mixing* (air tanah mengalami proses pencampuran) sehingga kondisi air tanah berwarna kuning dan berbau sehingga memerlukan filter air untuk menjernihkan air. Dibalikpentingnya filter air ini mengintai bahaya jika tidak dibersihkan secara berkala. Kendala yang ditemukan di lapangan adalah proses pembersihan filter air masih manual, filter air tidak dibersihkan secara berkala terkendala posisi penempatan filter air, lupa untuk membersihkan serta proses pembersihannya yang tidak praktis. Fokus penelitian ini adalah perancangan filter air sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan solusi permasalahan pengguna filter air di wilayah Cibiru. Peneliti menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk merancang ulang filter air yang lebih efektif sesuai kebutuhan warga di kawasan Cibiru Kota Bandung. Hasil dari penelitian dengan menggunakan metode *QFD* didapatkan 7 atribut jasa yang dibutuhkan oleh konsumen dan diterjemahkan ke dalam 13 *Technical Requirement* dalam *House of Quality (HOQ)* dan 12 prioritas ranking rancang bangun filter air dalam tabel *Quality Function Deployment (QFD)* serta didapatkan design filter air baru dengan sistem *self cleaning* & dapat dibongkar pasang dengan mudah.

Kata kunci: Filter air, *Quality Function Deployment (QFD)*, *Voice of Customer (VOC)*

DOI: <https://doi.org/10.37577/sainteks.v7i01.869>

Received: 01, 2025. Accepted: 02, 2025.

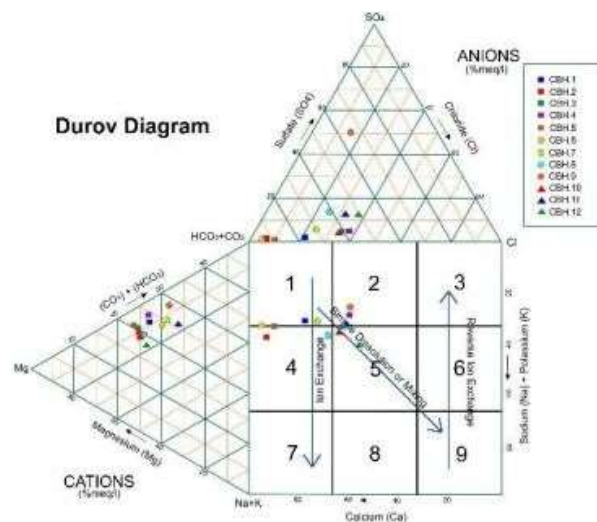
Published: 03, 2025

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Air bersih yang digunakan sehari-hari harus memiliki kualitas yang baik sehingga membuat ketersediaan air bersih menjadi sangat penting (Nugraha & Sururi, 2024), (Sulistiyorini, 2016).

Pada faktanya di tahun 2019 hanya mendistribusikan air sebanyak 37 juta kubik kepada masyarakat Kota Bandung. Padahal kebutuhan air masyarakat Kota Bandung mencapai 108 juta kubik. Dengan begitu, PDAM Tirtawening hanya mampu memenuhi 34,28 persen kebutuhan air bersih masyarakat Kota Bandung (Jati et al., 2022). Air tanah menjadi salah satu alternatif bagi warga Kota Bandung yang kawasannya tidak terdapat aliran dari PDAM seperti yang terjadi di kawasan Cibiru Kota Bandung (Harisman et al., 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Dianardi et al., 2018) dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian kawasan Kecamatan Cibiru dan Cileunyi berdasarkan analisis diagram Durov terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok ion *exchange* (air tanah mengalami proses pertukaran ion dan ion dominan yang terlibat adalah ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan HCO_3^-) dan kelompok *simple dissolution or mixing* (air tanah mengalami proses pencampuran pada beberapa akifer yang terdapat pada lokasi tersebut).



Gambar 1. Durov diagram yang memperlihatkan interaksi ion-ion di kawasan Cibiru.

Tabel 1. Data hidrokimia air tanah di kawasan Cibiru ke dalam satuan meq/l.

No	Kode	Elevasi	Ca ²⁺ (meq/l)	Mg ²⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ²⁻ (meq/l)
1	CBH.1	724	0.97	0.94	0.06	0.13	3.03	0.80	0.08
2	CBH.2	799	0.70	0.92	0.15	0.09	2.98	0.20	0.02
3	CBH.3	720	1.58	1.91	0.22	0.09	3.01	1.68	0.24
4	CBH.4	745	1.11	1.07	0.05	0.06	2.56	1.62	0.19
5	CBH.5	829	0.69	0.89	0.06	0.06	2.11	0.23	0.02
6	CBH.6	786	0.61	0.51	0.06	0.10	2.13	0.11	0.00
7	CBH.7	754	1.27	0.95	0.05	0.23	3.59	1.20	0.40
8	CBH.8	669	2.21	2.69	0.33	0.35	6.72	2.64	1.57
9	CBH.9	669	3.64	2.38	0.10	0.23	4.47	1.26	5.18
10	CBH.10	671	2.67	3.46	0.25	0.43	8.67	4.63	0.63
11	CBH.11	671	2.42	1.50	0.34	0.39	5.75	3.47	1.38
12	CBH.12	675	1.79	2.36	0.44	0.43	5.05	3.89	1.32

Sumber : (Dianardi et al., 2018)

Dari gambar 1 dan tabel 1 menunjukkan bahwa filter air menjadi sebuah solusi atas permasalahan air tanah yang terjadi di kawasan Kecamatan Cibiru. Dengan adanya filter air mampu menjernihkan air dan penyaring air berguna untuk permasalahan dalam air, seperti kuning, bau, berlumpur, keruh, besi, mangab dan lainnya.

Namun dibalik pentingnya alat penyaring air ini terdapat bahaya yang mengintai jika tidak dibersihkan secara berkala. Alat penyaring air bertugas sebagai saringan kuman dan kotoran, bisa dibayangkan berapa banyak kuman yang berkumpul jika alat penyaring tidak dibersihkan secara teratur. Idealnya alat penyaring air harus dibersihkan minimal seminggu sekali. Namun kita harus memeriksa kondisi filter air secara berkala dan pemeriksaan ini dilakukan secara manual sehingga memiliki kelemahan tidak dapat dicek dan dibersihkan secara berkala baik karena faktor lupa maupun kurang efisien karena penempatan filter air yang sulit dijangkau.

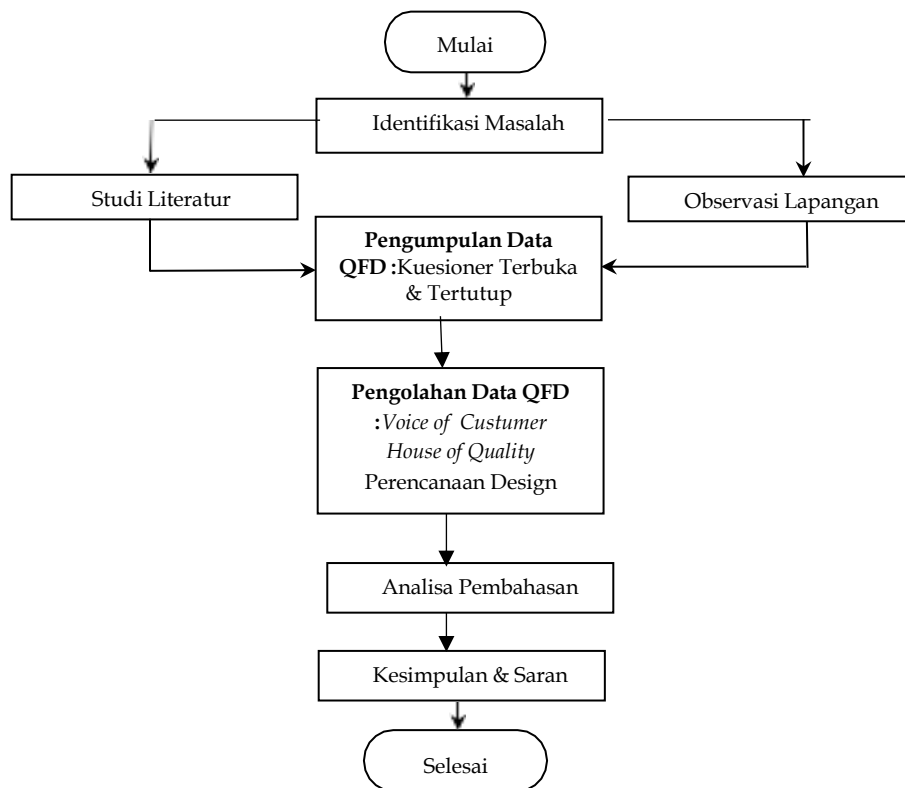
Berdasarkan survey lapangan yang dilakukan oleh peneliti di kediaman Bapak Soleh yang beralamat di Komplek Permata Biru Blok A No.44 Rt 01 Rw 19 Kecamatan Cibiru menunjukkan bahwa jika filter air tabung yang ada di kediamannya harus rutin dibersihkan 1 kali dalam seminggu atau maksimal 2 minggu sekali. Jika tidak dibersihkan secara berkala akan menyebabkan media filter air seperti pasir dan busa mengeras atau mengerak sehingga media filter tersebut tidak bisa dibersihkan melainkan harus diganti. Kendala yang terjadi di kediaman Bapak Soleh adalah posisi filter air berada di dak beton lantai 2 sehingga membuat proses pembersihan filter air yang masih manual ini menjadi kurang efisien.

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang harus dipenuhi untuk mendukung kelangsungan hidup. Penelitian ini dilakukan di Komunitas Perumahan Nuansa Kulim Indah Tipe 36, Pekanbaru, dengan tujuan merancang, membuat, serta menghitung biaya pembuatan alat penjernih air berbasis backwash. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah **Quality Function Deployment (QFD)**, yang bertujuan untuk memperoleh desain yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat perumahan. Selain itu, agar alat penjernih air berbasis backwash ini ergonomis, dimensi alat disesuaikan dengan data antropometri warga Perumahan Nuansa Kulim Indah. (Ananda Yul & Gunawan, 2021). Pada penelitian terdahulu (Mabrur & Said L, 2015) telah dibuat sistem pembersihan alat penyaring air (*self cleaning*) namun pengoperasionalannya masih membuka tutup kran secara manual.

Pemilihan metode ini didasarkan atas pertimbangan bahwa konsep *Quality Function Deployment* QFD memfokuskan keterlibatan *user* atau pengguna dalam proses perbaikan filter air (Lestari & Imtihan, 2020). Selain itu QFD juga menjadi salah satu cara untuk meningkatkan kepuasan konsumen terhadap desain produk (Bhagya, 2021).

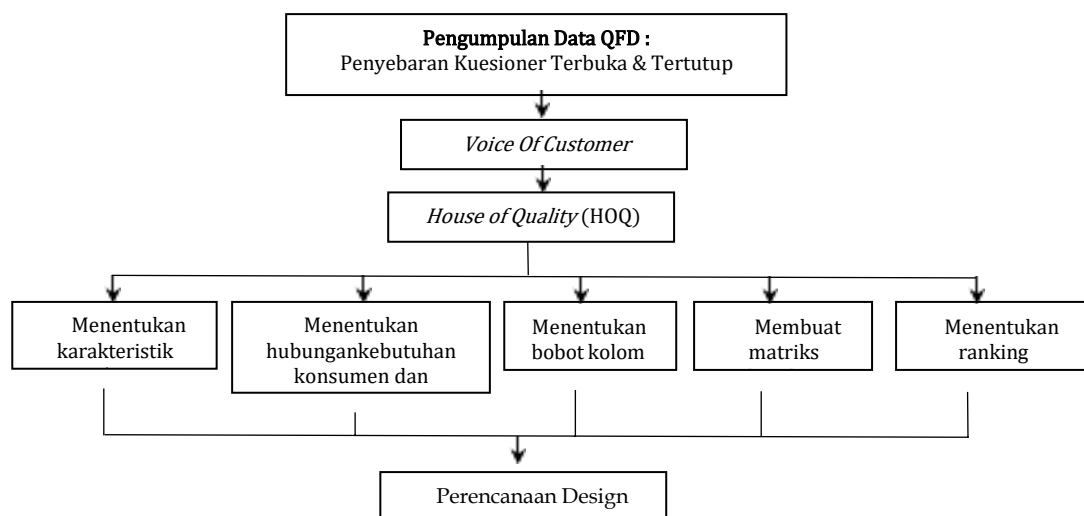
METODOLOGI

Pada gambar 2. penelitian rancang bangun ini, fokus kepada kebutuhan pengguna filter air dan masalah yang dihadapi oleh pengguna filter air di kawasan Cibiru.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 3. Merupakan *Flowchart* model pemecahan masalah menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* dan menunjukkan langkah-langkah dari metode QFD dimulai dengan pengumpulan data sampai perencanaan design.



Gambar 3. *Flowchart* model pemecahan masalah menggunakan metode *QualityFunction Deployment (QFD)*

Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2018), populasi merupakan sekumpulan objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu dan ditetapkan oleh peneliti sebagai fokus penelitian untuk kemudian dianalisis dan disimpulkan. Dalam penelitian ini, populasi yang dikaji adalah warga Komplek Permata Biru, Kecamatan Cibiru, Kota Bandung. Karena jumlah populasi yang besar, peneliti tidak dapat meneliti seluruhnya akibat keterbatasan sumber daya, seperti waktu, tenaga, dan biaya. Oleh karena itu, dipilih sampel yang mewakili populasi tersebut. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari warga yang tinggal di Blok A, RT 01 RW 15, Komplek Permata Biru, yang menggunakan filter air tabung di rumah mereka. Teknik pemilihan sampel yang digunakan adalah nonprobability sampling, yaitu metode yang tidak memberikan kesempatan yang sama bagi seluruh anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel (Sugiyono, 2018). Dalam penelitian ini, jumlah responden yang ditetapkan adalah 16 warga.

Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Observasi atau studi lapangan
2. Studi Literatur
3. Angket / kuesioner

Teknik Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, pengolahan data menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Untuk menganalisis datanya menggunakan teknik pengolahan matriks sesuai kebutuhan mutu *House of Quality (HOQ)* yaitu dengan menentukan kebutuhan pengguna dan menterjemahkan kebutuhan-kebutuhan tersebut kedalam kebutuhan teknis yang relevan.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dianalisa melalui beberapa tahapan diantaranya :

1) *Voice Of Customer (VOC)* / Pengumpulan Suara Pelanggan

Untuk menghitung nilai *importance rating* digunakan rumus :

$$\text{Importance Rating} = \frac{\Sigma (\text{jumlah responden} * \text{skala})}{\text{total responden}}$$

2) *House of Quality (HOQ)*

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam membangun *House of Quality (HOQ)* dalam penelitian ini :

- Menentukan karakteristik teknis (*technical requirement*)
- Menentukan hubungan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis
Hubungan kuat memiliki simbol (●) dengan nilai 9, hubungan sedang memiliki simbol (○) dengan nilai 3, dan hubungan lemah memiliki simbol (Δ) dengan nilai 1.
- Menentukan bobot kolom
Bobot kolom = $\Sigma(\text{importance rating} \times \text{karakteristik teknis})$
Nilai bobot kolom dari masing-masing karakteristik akan digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan produk..
- Membuat matriks korelasi
Matrik korelasi adalah sebuah tabel berbentuk segitiga yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar satu karakteristik teknis dengan karakteristik teknis yang lainnya. Simbol yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar karakteristik teknis adalah simbol (○) menunjukkan korelasi positif dan simbol (×) menunjukkan korelasi negatif.

- Menentukan ranking prioritas.
Ranking prioritas ini dibuat berdasarkan urutan dari nilai total *technical importance* pada setiap karakteristik teknis.

3) Perencanaan Design

Berdasarkan metode *Quality Function Deployment* yang sudah dilakukan kemudian digunakan untuk membuat rancangan produk filter air sesuai dengan kebutuhan konsumen. Berikut tahapan dalam perancangan design :

- Menentukan alat-alat yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis pada metode QFD.
- Membuat diagram alir P & ID filter air.
- Merancang design filter air menggunakan program sketchup.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengumpulan Data Penelitian

- Observasi atau studi lapangan
Tahap observasi dilakukan dari bulan Februari 2024 peneliti melakukan pengamatan terhadap filter air yang sudah terpasang di pasaran (rumah tinggal). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di rumah Bapak Soleh yang beralamat di Komplek Permata Biru Blok A No.44 Rt 01 Rw 19 Kecamatan Cibiru ditemukan bahwa :

Tabel 2. Hasil Observasi Filter Air Di Lapangan.

No	Spesifikasi Tabung Filter Air	Spesifikasi Media Filter Air	Posisi Penempatan Filter Air	Software
1	Tabung pipa 4 inch, tinggi 1 meter.	Pasir ziolid.	Dekat dengan penampungan air.	Tidak ada.
2	Pipa input & output 1/2 inch, panjang 0,5 meter.	Pasir malang.	Susah dijangkau berada di dak beton lantai 2.	
3	Ball valve 4 buah.	Busa		
4	Clean out 4 inch 1 buah.			
5	Dop 4 inch 1 buah.			



Gambar 4. Filter Air di kediaman Bapak Soleh

Gambar 4. Memperlihatkan Filter air yang digunakan adalah berbentuk tabung yang masih manual pada proses pembersihannya. Kendala yang ditemukan di lapangan adalah filter air tidak dibersihkan secara berkala terkendala posisi penempatan filterair dan proses pembersihannya yang tidak praktis serta lama. Padahal jika tidak dibersihkan maksimal 2 minggu sekali, media filter air akan mengerasdan mengerak. Sehingga terkadang Bapak Soleh lebih memilih mengganti seluruh media filter dibanding harus membersihkannya. Tentunya hal ini membuat biaya pemeliharaan menjadi tinggi.

2. Hasil Pengolahan Data

- *Voice Of Customer (VOC)* / Pengumpulan Suara Pelanggan

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 16 responden ditemukan daftar kebutuhan konsumen pada tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan konsumen

No	Atribut	Jumlah Responden
1	Bahan material filter air yang diinginkan adalah PVC.	16
2	Ukuran filter air tidak berubah.	16
3	Filter air mudah digunakan & mudah dikuras.	10
4	Filter air otomatis (<i>backwash / self cleaning</i>).	12
5	Filter air dapat bongkar pasang.	3
6	Kisaran harga filter yang diinginkan Rp 700.000,-	5
7	Media filter yang tidak cepat mengeras & tidak sering diganti.	13

Tabel 4 merupakan tabel nilai *importance rating* dari setiap pertanyaan pada kuesioner kedua

Tabel 4. Nilai *importance rating*.

Kebutuhan Konsumen	Nilai Importance Rating
Bahan material filter air yang diinginkan adalah PVC.	8,75
Ukuran dimensi filter air.	7,75
Filter air mudah digunakan & mudah dikuras	8,5
Filter air otomatis (<i>backwash / self cleaning</i>) menggunakan arduino & <i>solenoid valve</i> .	8,875
Filter air dapat bongkar pasang menggunakan watermur.	8,75
Harga menentukan design produk filter air.	8,875
Media filter air (tidak mudah mengeras & tidak mudah diganti)	8,625

- **Matriks / House of Quality (HOQ)**

1. *Technical requirement* merupakan penerjemah kebutuhan konsumen dalam bentuk teknis agar sebuah produk dapat dibentuk secara langsung. Pada bagian ini terdapat target spesifik yang akan ditetapkan berdasarkan kemampuan perusahaan yang telah ditetapkan melalui *costumer needs*. *Technical requirement* dari masing-masing kebutuhan kosumen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Technical requirement.*

No	<i>Customer Needs</i>	<i>Technical Requirement</i>
1	Bahan filter air.	Bahan filter air terbuat dari PVC(murah dan awet).
2	Ukuran dimensi filter air.	Ukuran dimensi filter air 50 cm*50 cm*100cm (panjang*lebar*tinggi).
3	Filter air mudah digunakan & mudah dikuras.	Sistem filter air otomatis. Menggunakan water mur untuk mempermudah pengurasan.
4	Sistem filter air <i>backwash / self cleaning</i> .	Menggunakan perangkat arduino UNO sebagai kontrol utama.
		Menggunakan software arduino IDE.
		Menggunakan sensor <i>turbidity (TDS)</i> sebagai pengecek kekeruhan air.
		Membuat 2 jalur pengaliran air : jalur penyaring dan jalur <i>backwash / self cleaning</i> .
		Menggunakan <i>solenoid valve</i> untuk mengatur jalur air.
	Menggunakan relay sebagai pengantar listrik <i>solenoid valve</i> .	
5	Filter air dapat pasang. bongkar	Menggunakan <i>watermur</i> untuk mempermudah bongkar pasang.
6	Harga menentukan design produk filter air.	Dengan penambahan fitur harga filterair tetap terjangkau.
7	Media filter air (tidak mudah mengeras & tidak mudah diganti)	Media filter air : Pasir ziolit, busadacron & karbon aktif.

2. Matriks hubungan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis.
Hubungan antara masing-masing kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Matrik hubungan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis.

No	Kebutuhan Konsumen	Importance Rating	Bahan PVC	Dimensi 50cm*50cm*100cm	Sistem otomatis	Watermur	Perangkat Arduino UNO	Software Arduino IDE	Sensor Turbidity	Membuat 2 jalur pengaliran air	Solenoid Valve	Relay	Harga terjangkau	Pasir ziolit, busa dacron & karbon aktif.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bahan filter air.	8,75	●											
2	Ukuran dimensi filter air.	7,75		●										
3	Filter air mudah digunakan & mudah dikuras.	8,5	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○
4	Sistem filter air <i>backwash /self cleaning</i> .	8,875	●		●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
5	Filter air dapat bongkar pasang.	8,75	●	○	●	●	●						○	
6	Harga menentukan design produk filter air.	8,875	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○
7	Media filter air (tidak mudah mengeras & tidak mudah diganti)	8,625	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●

Pada tabel 7 menunjukkan nilai matriks hubungan konsumen dan karakteristik teknis dengan angka

Tabel 7. Nilai matriks hubungan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis.

No	Kebutuhan Konsumen	Importance Rating	Bahan PVC	Dimensi 50cm*50cm*100cm	Sistem otomatis	Watermur	Perangkat Arduino UNO	Software Arduino IDE	Sensor Turbidity	Membuat 2 jalur pengaliran air	Solenoid Valve	Relay	Harga terjangkau	Pasir ziolit, busa dactron & karbon aktif.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bahan filter air.	8,75	9											
2	Ukuran dimensi filter air.	7,75		9										
3	Filter air mudah digunakan & mudah dikuras.	8,5	9	3	9	9	9	3	9	9	9	9	3	3
4	Sistem filter air <i>backwash / self cleaning</i> .	8,875	9		9	9	9	9	9	9	9	9	3	3
5	Filter air dapat bongkar pasang.	8,75	9	3	9	9	9						3	
6	Harga menentukan design produk filter air.	8,875	3	3	9	9	9	9	3	3	3	3	9	3
7	Media filter air (tidak mudah mengeras & tidak mudah diganti)	8,625	9		9	9	9	9	9	9	9	9		9

3. Matriks Bobot Kolom

. Untuk mengetahui nilai bobot kolom dapat menggunakan rumus : Bobot kolom = $\Sigma(Importance\ rating \times karakteristik\ teknis)$. Pada tabel 8 menunjukkan matriks bobot kolom.

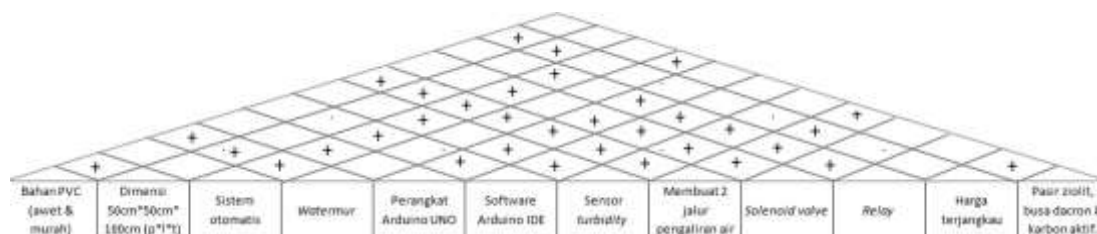
Tabel 8. Matriks Bobot kolom

No	Kebutuhan Konsumen	Importance Rating	Bahan PVC	Dimensi 50cm*50cm*100cm	Sistem otomatis	Watermur	Perangkat Arduino UNO	Software Arduino IDE	Sensor Turbidity	Membuat 2 jalur pengaliran air	Solenoid Valve	Relay	Harga terjangkau	Pasir zolit, busa dacron & karbon aktif.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bahan filter air.	8,75	78,7											
2	Ukuran dimensi filter air.	7,75		69,7										
3	Filter air mudah digunakan & mudah dikuras.	8,5	76,5	25,5	76,5	76,5	76,5	25,5	76,5	76,5	76,5	76,5	25,5	25,5
4	Sistem filter air <i>backwash /self cleaning</i> .	8,875	79,8		79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	26,6	26,6
5	Filter air dapat bongkar pasang.	8,75	78,7	26,2	78,7	78,7							26,2	
6	Harga menentukan design produk filter air.	8,875	79,8	26,6	26,6	79,8	79,8	79,8	26,6	26,6	26,6	26,6	79,8	26,6
7	Media filter air (tidak mudah mengeras & tidak mudah diganti)	8,625	77,625		77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625		77,625

4. Matriks korelasi hubungan

Simbol yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar karakteristik teknis adalah symbol (+) menunjukkan korelasi positif dan symbol (-) menunjukkan korelasi negatif. Hubungan antar karakteristik teknis dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Matriks korelasi hubungan



5. QFD Rancang Bangun Filter Air Di Kawasan Cibiru Kota Bandung

Tabel 10. QFD Rancang Bangun Filter Air Di Kawasan Cibiru Kota Bandung

Quality Function Deployment

Judul: Rancang Bangun Filter Air Di Kawasan Cibiru Menggunakan Metode QFD
 Nama peneliti: Sopan Adhita
 NIM: 842222906

Customer Importance Rating	Customer Requirements	Bahan PVC (kuat & murah)	Dimensi 500x700x110 (mm)	Sistem filtrasi	IRIGIRIR	Pengalat Arduino-UNO	Software Arduino IDE	Sensor turbidity	Membuat 1 saklar penghubung air	Relay	Harga terjangkau	Pasir zolit, busa dacron & karbon aktif	Weighted Score
8,75	Bahan filter air	9											78,75
5,75	Ukuran dimensi filter air		8										45,75
8,5	Filter air mudah digunakan & mudah dibersihkan	8	3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	70
8,875	Sistem filter air backwash / self cleaning	9		8	9	9	8	9	9	9	9	9	77,125
8,75	Filter air dapat di bongkar pasang	8	3	8	9	9	8	9	9	9	9	9	68,5
8,875	Harga menemukan design produk	3	3	8	9	9	8	9	9	9	9	9	58,75
8,625	Media filter air tidak mudah merengas &	9		8	9	9	8	9	9	9	9	9	74,25
	Technical importance score	418,125	148,125	392,625	392,625	392,625	392,625	392,625	392,625	392,625	392,625	392,625	2496,125
	Importance %	17%	6%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	100%
	Priority rank	1	13	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

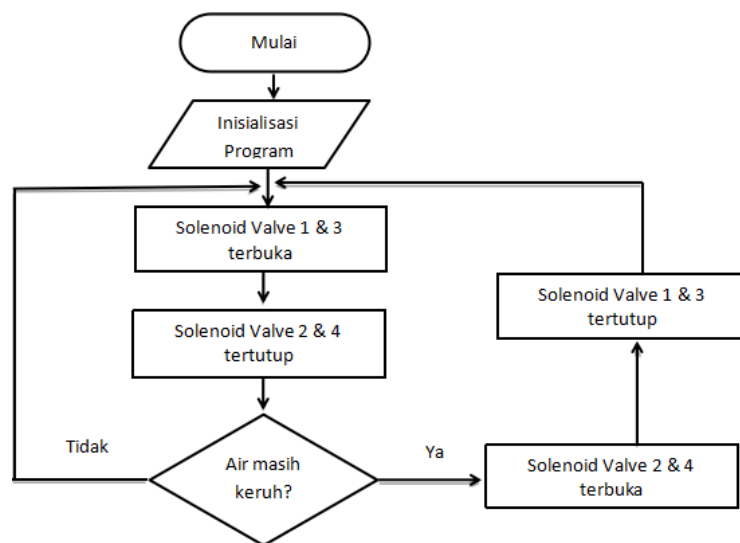
6. Perencanaan Design

- Menentukan alat-alat yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis pada metode QFD. Dapat dijelaskan pada tabel 11 untuk alat dan bahan.

Tabel 11. Tabel alat dan bahan yang diperlukan sesuai metode QFD.

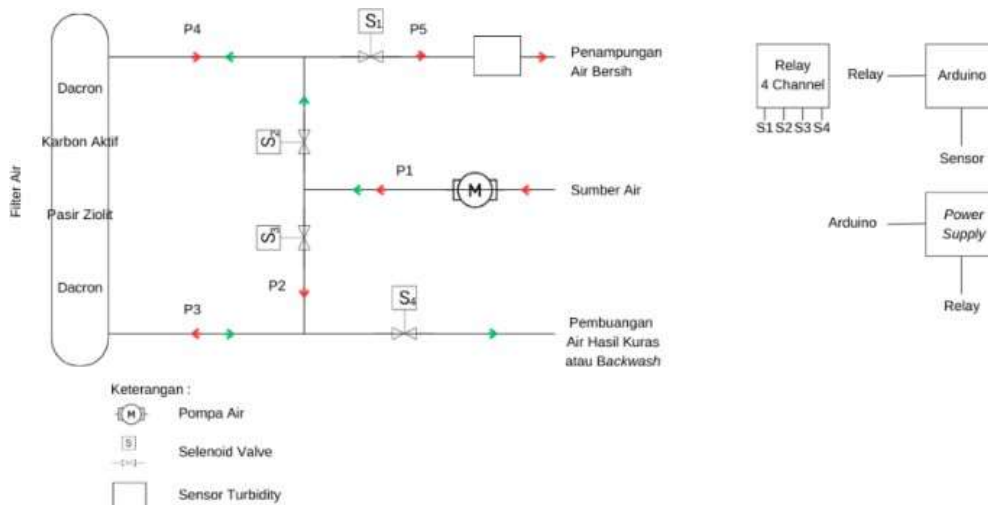
Alat & Bahan	Fungsi
Pipa PVC	Mengalirkan air karena sifatnya yang tahan korosi, tidak mudah terpengaruh oleh kimia & tahan terhadap tekanan serta suhu yang relatif rendah hingga sedang.
Solenoid Valve	Membuka / menutup katup air agar mengaliri otomatis sesuai skema.
Sensor turbidity	Mengukur tingkat kekeruhan air.
Relay	Sebagai saklar untuk memutuskan dan menghubungkan solenoid valve.
Arduino UNO	Penerima input data dari turbidity sensor dan sebagai pengendali pemutus atau penghubung relay.
Software Arduino IDE	Untuk memprogram mikrokontroler arduino uno (penulisan kode atau perintah).
Watermur	Sebagai sambungan pipa yang mudah untuk dibongkar pasang sehingga membersihkan media filter air bisa dilakukan dimana saja.
Pasir zolit, busa dacron & karbon aktif.	Sebagai penyaring air.

- Membuat diagram alir P & ID filter air & flowchart. Berdasarkan metode QFD ditemukan bahwa konsumen menginginkan filter air yang mudah dikuras dan memiliki sistem backwash atau self cleaning, maka dari itu peneliti merancang dimana air akan mengalir dalam 2 skema yaitu skema penjernihan air dan skema backwash / self cleaning.



Gambar 5. Flowchart Filter Air

Flowchart pada gambar 5. digunakan untuk membuat kode perintah pada software arduino IDE pada gambar 6.



Gambar 6. P & ID Filter Air

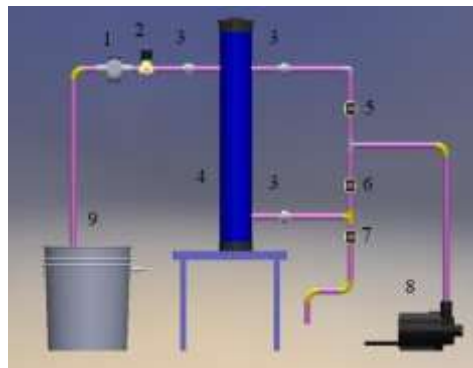
Berdasarkan gambar 5 dan 6, diketahui terdapat 2 skema aliran air sebagai berikut :

1. Skema Aliran Penjernihan Air (arah aliran air berwarna merah).
Air ditarik oleh pompa air mengalir dari pipa 1 (P1) - *solenoid valve* 2 (S2) tertutup sementara *solenoid valve* 3 (S3) terbuka sehingga air mengalir ke pipa 2 (P2) - *solenoid valve* 4 (S4) tertutup sehingga air mengalir ke pipa 3 (P3) - kemudian air masuk ke dalam filter air untuk proses penjernihan - air yang telah melalui proses penjernihan keluar dari pipa 4 (P4) - *solenoid valve* 2 (S2) masih tertutup sementara *solenoid valve* 1 (S1) terbuka sehingga air mengalir melewati sensor *turbidity* - jika sensor *turbidity* membaca air jernih maka air akan langsung dialirkan menuju penampungan air. Namun jika sensor *turbidity* membaca kekeruhan air maka data tersebut akan dikirim ke arduino untuk menjalankan skema 2.
2. Skema Pembersihan Filter Air / *Backwash* (arah aliran air berwarna hijau)
Saat sensor *turbidity* mengirimkan data kekeruhan air ke arduino, arduino kemudian

memerintahkan *solenoid valve* melalui relay untuk membuka kran yang pada skema 1 tertutup. *Solenoid valve* yang terbuka pada skema 2 ini adalah *solenoid valve 2* (S2) dan *solenoid valve 4* (S4) dengan aliran sebagai berikut : Air ditarik oleh pompa air mengalir dari pipa 1 (P1) - *solenoid valve 3* (S3) tertutup sementara *solenoid valve 2* (S2) terbuka sehingga air mengalir ke pipa 2 (P2) - *solenoid valve 1* (S1) tertutup sehingga air mengalir ke pipa 4 (P4) - kemudian air masuk ke dalam filter air untuk proses pembersihan filter air atau *backwash* - air yang telah melalui proses penjernihan keluar dari pipa 3 (P3) - *solenoid valve 3* (S3) masih tertutup sementara *solenoid valve 4* (S4) terbuka sehingga air hasil pembersihan filter terbuang. Proses ini berlangsung dengan delay waktu selama 1 menit. Setelah 1 menit arduino akan memerintahkan ke skema 1 kembali namun jika air masih terbaca keruh oleh sensor turbidity maka arduino akan memerintahkan kembali ke skema 2.

3. Merancang design filter air menggunakan program *sketchup*.

Pada tahap ini peneliti membuat rancangan design filter air berdasarkan hasil dari metode *Quality Function Deployment* menggunakan program *sketchup*.



Gambar 7 Design Filter Air Tampak Depan

Keterangan gambar :

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Sensor <i>turbidity</i> | 6. <i>Solenoid valve</i> no.3 |
| 2. <i>Solenoid valve</i> no.1 | 7. <i>Solenoid valve</i> no.4 |
| 3. <i>Watermur</i> | 8. Pompa air |
| 4. Tabung media filter | 9. Penampungan air bersih |
| 5. <i>Solenoid valve</i> no.2 | |

SIMPULAN

Berdasarkan metode *Quality Function Deployment* yang sudah dilakukan kemudian digunakan untuk membuat rancangan produk filter air dan prioritas ranking.

1. Bahan filter air yang dibutuhkan konsumen adalah PVC yang memiliki karakter awet dan harga terjangkau.
2. Sistem operasional filter air yang dibutuhkan konsumen adalah sistem otomatis atau *backwash self cleaning* sehingga diperlukan perangkat sebagai berikut :
3. Arduino UNO : penerima input data dari *turbidity* sensor dan sebagai pengendali pemutus atau penghubung relay.
4. Software arduino IDE : untuk memprogram mikrokontroler arduino uno (penulisan kode atau perintah).
5. Sensor *turbidity*: mengukur tingkat kekeruhan air.
6. *Solenoid valve* : membuka / menutup katup air agar mengalir otomatis sesuai skema.
7. *Relay* : sebagai saklar untuk memutuskan dan menghubungkan *solenoid valve*.
8. Konsumen membutuhkan filter air yang dapat dibongkar pasang untuk mempermudah mengganti media filter air sehingga diperlukan *watermur*.

9. Media filter air yang dibutuhkan oleh konsumen adalah pasir ziolit, busa dacron & karbon aktif karena harganya yang terjangkau.
10. Konsumen menginginkan filter air yang mudah dikuras dan memiliki sistem *backwash* atau *self cleaning*, maka dari itu peneliti merancang dimana air akan mengalir dalam 2 skema yaitu skema penjernihan air dan skema *back wash / self cleaning*.
11. Rancangan design filter air berdasarkan hasil dari metode *Quality Function Deployment* menggunakan program *sketchup*

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda Yul, F., & Gunawan, A. (2021). Rancang Bangun Alat Penjernih Air Berbasis Backwash Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 4(1), 15-0.
- Bhagya, T. G. (2021). Analisis Faktor Kualitas Produk Yang Menentukan Kepuasan Konsumen. *Ekonomi: Jurnal Ekonomi, Akuntansi & Manajemen*, 3(1), 41-49.
- Dianardi, K., Hadian, SD., Iskandarsyah, TYWM., & Muhammadshah, F. (2018). Studi Hidrokimia dan Karakteristik Airtanah di Kecamatan Cibiru dan Cileunyi, Bandung, Jawa Barat, Indonesia. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 16(2), 71-78.
- Harisman, K., Frasetya, B., Sudrajat, A., Birnadi, S., & Sholeha, M. (2019). Penanaman Pohon Sebagai Upaya Menjaga Cadangan Air Tanah Dan Mencegah Bahaya Erosi Di Kecamatan Cibiru. *Al-Khidmat*, 2(1), 34-39. <https://doi.org/10.15575/jak.v2i1.5344>
- Jati, A., Fauzan, A., & Yustiana, F. (2022). Analisis Fluktuasi Air Produksi PDAM Tirtawening Kota Bandung Wilayah Distribusi Bandung Timur. *Prosiding FTSP Series*, 100-111.
- Lestari, E., & Imtihan, M. (2020). Perancangan produk aquascape dengan metode Quality Function Deployment (QFD). *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(1), 21-29.
- Mabrur, I., & Said L, M. (2015). Rancang Bangun Penyaring Air Otomatis. *JFT*, 2, 74-85.
- Nugraha, M. Z., & Sururi, M. R. (2024). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum Unit Dago Pakar Perumda Tirtawening Kota Bandung. *Serambi Engineering*, IX(1), 8268-8280.
- Sugiyono, S. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Sulistiyorini, I. S. (2016). Analisis kualitas air pada sumber mata air di kecamatan Karanganyan dan Kaliorang kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 64-76.