

Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi

Ajeng Ari Novia¹, Aulia Nadesya¹, Dara Janti Harliyanti¹, Mohammad Ammar¹,
Rizka Arbaningrum²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Jaya

²Center for Urban Studies, Universitas Pembangunan Jaya

rizka.arbaningrum@upj.ac.id

Abstract : *Clean water is one of the basic needs for human life. Since 2004, Indonesia has a law regulation of Water Resources, that is Law Number 7 of 2004. But in various regions in Indonesia, there are areas that still has shortages of clean water. Making simple raw water treatment equipment using a filtration system is expected to help the community to treat dirty water into raw water on a household scale. The equipment is easy to operate, with cheap and easy-to-obtain materials, and can be moved because it has dimension that are not to large.*

Keywords : *Filtration System, Raw Water, Water Treatment Equipment*

Abstrak : Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Sejak tahun 2004, Indonesia telah memiliki undang-undang yang mengatur tentang Sumber Daya Air, yaitu Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004. Tetapi di berbagai wilayah di Indonesia masih ditemukan daerah yang mengalami kekurangan persediaan air bersih. Pembuatan alat pengolahan air baku sederhana menggunakan sistem filtrasi diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mengolah air kotor menjadi air baku dalam skala kebutuhan rumah tangga. Alat tersebut mudah dioperasikan, dengan bahan yang murah dan mudah didapatkan, serta dapat dipindahkan karena memiliki dimensi yang tidak terlalu besar.

Kata Kunci : Sistem Filtrasi, Air Baku, Alat Pengolahan Air

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) air tersedia di bumi (Kodoatie, 2005). Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu : melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (*runoff*, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut.

Air bersih penting bagi kehidupan manusia. di banyak tempat di dunia terjadi kekurangan persediaan air. Hal tersebut terjadi akibat pengelolaan sumber daya air yang kurang baik, monopolisasi serta privatisasi yang bahkan menyulut konflik. Indonesia telah memiliki undang-undang yang mengatur sumber daya air sejak tahun 2004, yakni undang-undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Namun, masih terdapat beberapa daerah yang tidak dapat merasakan air bersih atau air baku yang layak digunakan, bahkan kekurangan persediaan air. Atas dasar inilah penulis mengangkat judul "*Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi*", yaitu membuat alat pengolahan air *portable* yang murah dan dengan mudah dioperasikan serta dapat dipindahkan ke tempat yang lain dengan harapan dapat membantu masyarakat

mendapat air bersih dengan mutu yang layak.

Formulasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana standar kualitas air baku?
2. Bagaimana proses pembuatan alat pengolahan air baku sederhana?
3. Bagaimana hasil uji penjernihan air dengan teknik penjernih air sederhana?

Tujuan

Tujuan dari penulisan jurnal ini adalah :

1. Untuk mengetahui standar kualitas air baku.
2. Untuk mengetahui proses pembuatan alat pengolahan air baku sederhana.
3. Untuk mengetahui hasil uji penjernihan air dengan teknik penjernih air sederhana.

Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibagi menjadi enam bagian dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. PENDAHULUAN

Bagian ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, identifikasi masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian.

2. KAJIAN PUSTAKA

Bagian ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini, dan standar-standar peraturan penunjang topik yang dikaji.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini berisikan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian.

4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Bagian ini berisikan tentang proses kerja dari alat pengolahan air dan pengujian pengolahan air. Dijelaskan juga mengenai rincian biaya yang digunakan.

5. KESIMPULAN

Bagian ini berisikan kesimpulan mengenai hasil pembuatan dan pengujian alat pengolahan air baku.

KAJIAN PUSTAKA

Definisi Air Baku

Sumber air baku memegang peranan yang sangat penting dalam industri air minum. Air baku atau *Raw Water* merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih.

Berdasarkan SNI 6773:2008 tentang Spesifikasi unit paket Instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 tentang Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air pada bagian Istilah dan Definisi yang disebut dengan Air Baku adalah : “Air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum” Sumber air baku bisa berasal dari sungai, danau, sumur air dalam, mata air dan bisa juga dibuat dengan cara membendung air buangan atau air laut.

Karakteristik Air Baku

Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya, kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air kegunaannya digolongkan menjadi :

- Kelas I : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas II : Air yang peruntukannya digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

- Kelas III : Air yang peruntukannya digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

Metode Pengolahan Air

Dalam mengatasi masalah pemenuhan kebutuhan air bersih diperlukan penerapan teknologi pengolahan air yang sesuai dengan kondisi sumber air baku, kondisi sosial budaya, ekonomi, dan SDM masyarakat setempat. Menurut Balitbang Provinsi Riau, terdapat beberapa metode tersebut yaitu :

- Metode Oksidasi
Proses menggunakan Ozon yang sering dikombinasikan dengan lampu ultraviolet atau hidrogen peroksida. Dengan melakukan kombinasi ini akan didapatkan dengan mudah hidrosil radikal dalam air yang sangat dibutuhkan dalam proses oksidasi senyawa organik. Teknologi oksidasi ini tidak hanya dapat menguraikan senyawa kimia beracun, tetapi juga dapat menghilangkannya sehingga limbah padat (*sludge*) dapat diminimalisasi hingga mendekati 100%.
- Metode Flokulasi
Flokulasi adalah penggabungan dari partikel-partikel hasil koagulasi menjadi partikel yang lebih besar dan dapat mengendap dengan cara pengadukan lambat. Dalam hal ini proses koagulasi harus diikuti flokulasi yaitu pengumpulan koloid terkoagulasi sehingga membentuk flok yang mudah terendapkan atau transportasi partikel tidak stabil, sehingga kontak antar partikel dapat terjadi.
- Metode Adsorpsi
Adsorpsi (penyerapan) adalah suatu proses pemisahan dimana komponen dari suatu fase fluida/cairan berpindah

ke permukaan zat padat yang menjerap (adsorban).

- Metode Koagulasi
Koagulasi merupakan proses pengolahan air dengan menggunakan sistem pengadukan cepat sehingga dapat mereaksikan bahan kimia (koagulan) secara seragam ke seluruh bagian air di dalam suatu reactor sehingga dapat membentuk flok-flok yang berukuran lebih besar dan dapat diendapkan diproses sedimentasi.

Standar Air Baku

Dalam standar air baku menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 1990 tentang Pengelompokan Kualitas Air, terdapat persyaratan yang perlu diketahui untuk memenuhi air baku yang bersih dan layak digunakan oleh masyarakat. Persyaratan standar air baku tersebut yaitu persyaratan fisika, kimia, dan biologi.

1. Persyaratan Fisika
 - Kekeruhan
Kualitas air yang baik adalah jernih (bening) dan tidak keruh. Kekeruhan air disebabkan oleh partikel - partikel yang tersuspensi di dalam air yang menyebabkan air terlihat keruh, kotor, bahkan berlumpur.
 - Tidak Berbau dan Rasanya Tawar
Air yang kualitasnya baik tidak berbau dan memiliki rasa tawar. Bau dan rasa air merupakan dua hal yang mempengaruhi kualitas air. Bau dan rasa dapat dirasakan langsung oleh indra penciuman dan pengecap.
 - Jumlah Padatan Terapung
Air yang baik dan layak untuk diminum tidak mengandung padatan terapung dalam jumlah yang melebihi batas maksimal yang diperbolehkan (1000 mg/L). Padatan yang terlarut di dalam air berupa bahan-bahan kimia anorganik dan gas-gas yang terlarut.

- Suhu
Suhu air yang baik mempunyai temperatur normal, 8° dari suhu kamar (27°C). Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar (misalnya, fenol atau belerang) atau sedang terjadi dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.
- Warna
Warna pada air disebabkan oleh adanya bahan kimia atau mikroorganik (plankton) yang terlarut di dalam air.

2. Persyaratan Kimia

- Derajat Keasaman (pH)
pH menunjukkan derajat keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral (pH = 7). Air dengan pH kurang dari 7 dikatakan air bersifat asam, sedangkan air dengan pH di atas 7 bersifat basa.
- Kandungan Bahan Kimia Organik
Air yang baik memiliki kandungan bahan kimia organik dalam jumlah yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Namun, apabila jumlah bahan kimia organik yang terkandung melebihi batas dapat menimbulkan gangguan pada tubuh. Hal itu terjadi karena bahan kimia organik yang melebihi batas ambang dapat terurai jadi racun berbahaya.
- Kandungan Bahan Kimia Anorganik

Kandungan bahan kimia anorganik pada air layak minum tidak melebihi jumlah yang telah ditentukan. Bahan - bahan kimia yang termasuk bahan kimia anorganik antara lain garam dan ion - ion logam.

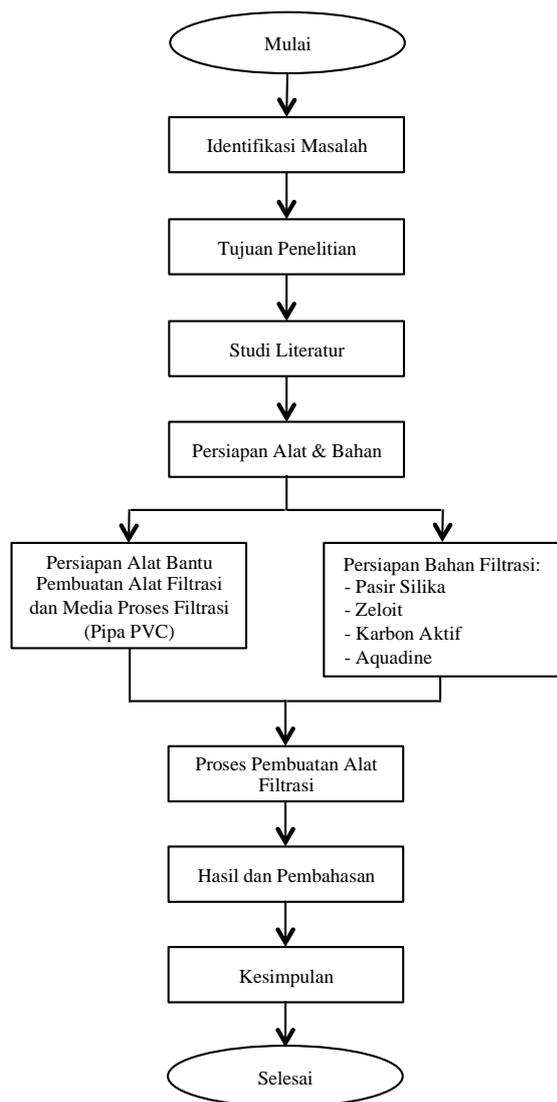
- Tingkat Kesadahan
Kesadahan air disebabkan adanya kation (ion positif) logam dengan valensi dua, seperti Ca^{2+} , Mn^{2+} , Sr^{2+} , Fe^{2+} , dan Mg^{2+} . Secara umum, kation yang sering menyebabkan air sadah adalah kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

3. Persyaratan Biologi

- Tidak Mengandung Organisme Patogen
Organisme patogen berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa mikroorganisme pathogen yang terdapat pada air berasal dari golongan bakteri, protozoa, dan virus penyebab penyakit.
- Tidak mengandung Mikroorganisme Nonpatogen
Mikroorganisme nonpatogen yaitu jenis mikroorganisme yang tidak berbahaya bagi kesehatan tubuh. Namun, dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak, lender, dan kerak pada pipa.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah pembuatan alat pengolahan air baku sederhana menggunakan sistem filtrasi, yang dapat digunakan dalam skala kebutuhan rumah tangga.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Bahan yang digunakan:

1. Pipa PVC 3 inch (1 meter)
2. Pipa PVC ½ inch (1 meter)
3. Tutup Pipa 3 inch (4 buah)
4. Lem Pipa (1 buah)
5. Elbow ½ inch (3 buah)
6. Sambungan Pipa 3 inch (2 buah)
7. Sambungan Pipa ½ inch (1 buah)
8. Kawat Kassa
9. Pasir Silika Ukuran 4-30 mesh (2 kg)
10. Zeloit Ukuran 5-30 mm (1 kg)
11. Karbon Aktif (1 kg)
12. Spons Aquadine Filter Mat (2 Buah)

Alat yang digunakan:

1. Gergaji Pipa
2. Wadah (4 buah)
3. Lem Tembak
4. Palu
5. Bor
6. Cutter

Fungsi bahan yang digunakan

Pada proses pengolahan air baku ini, digunakan beberapa bahan yang efektif dalam menyaring air kotor (sistem filtrasi), menurut Adywater (2015), bahan-bahan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Zeolit (10 - 30 mm)
Berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang ukurannya besar dalam air, seperti daun-daun maupun lumut. Serta memberi celah sebagai keluarnya air melalui lubang.
2. Zeolit (5 - 10 mm)
Berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang ukurannya tidak terlalu besar dalam air, seperti pasir.
3. Pasir silika (4 – 30 mesh)
Efektif dalam menyaring lumpur, endapan, pasir serta partikel asing lainnya yang terkandung di dalam air.
4. Karbon Aktif
Karbon aktif berfungsi untuk menjernihkan air sekaligus menghilangkan bau, serta menyaring kandungan klorin.
5. Spons
Berfungsi untuk menyerap endapan-endapan air yang membuat warna air menjadi keruh.

Proses Pembuatan Alat Pengolahan Air

Tabel 1. Proses Pembuatan Alat Pengolahan Air

No.	Gambar	Cara Pembuatan
1		<p>Potong pipa PVC diameter 3 inch menjadi 4 bagian, yang masing-masing memiliki panjang 15 cm (a), 10 cm (b), 15 cm (c), dan 5 cm (d).</p>
2		<p>Potong PVC diameter ½ inch menjadi 7 bagian dengan masing-masing panjang 5 cm 3 buah, dan 10 cm 4 buah.</p>

3	 <p>Kerikil Zeloit</p>	<p>Siapkan bahan yang digunakan sebagai material penyaringan air sederhana.</p> <p>Pasir Silika, Kerikil Zeloit, dan Karbon Aktif yang sudah dicuci terlebih dahulu, serta Spons Aquadine Filter mat.</p>
	 <p>Pasir Silika</p>	
	 <p>Karbon Aktif</p>	
	 <p>Spons Aquadine</p>	
4		<p>Siapkan elbow ½ inch, lem pipa, tutup pipa 3 inch, serta sambungan pipa.</p>

5		<p>Masukan bahan yang digunakan ke dalam pipa yang sudah dipotong.</p> <p>Zeolit pada pipa a, pasir silika pada pipa b, karbon aktif pada pipa c, dan spons pada pipa d.</p>
6		<p>Lalu susun bahan yang sudah dimasukan kedalam pipa menjadi satu.</p> <p>Gunakan kawat kassa sebagai pembatas antara zeolit dan pasir silika, serta antara karbon aktif dengan spons aquadine.</p>
7		<p>Lem seluruh bagian antar pipa menggunakan lem pipa dan lem tembak agar tidak adanya rongga disambungan pipa.</p>

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Analisis Alat Pengolahan Air Baku

Semakin tebal dan semakin banyak bahan yang digunakan maka air kotor yang disaring akan lebih bersih dari sebelumnya, karena kotoran yang terdapat dalam air telah tersaring pada bahan-bahan yang digunakan, hasil penyaringan ini dikarenakan ketebalan bahannya tebal, sehingga air yang tersaring lebih.

Pasir dapat menjernihkan air secara optimal. Semakin tebal pasir yang digunakan semakin jernih air yang dikeluarkan. Hal tersebut dikarenakan dalam pembuatan alat saring ini ketebalan tertinggi terdapat pada pasir.

a. Biaya Pembuatan

Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat pengolahan air baku sebesar:

Tabel 2. Biaya Pembuatan

No	Bahan	Satuan	Harga Total
1	Pipa PVC 3"	1 m	Rp 15,000
2	Pipa PVC 1/2"	1 m	Rp 6,000
3	Tutup Pipa 3"	4 buah	Rp 28,000
4	Lem Pipa	1 buah	Rp 35,000
5	Elbow 1/2"	3 buah	Rp 13,000
6	Sambungan Pipa 3"	2 buah	Rp 16,000
7	Sambungan Pipa 1/2"	1 buah	Rp 5,000
8	Kawat Kassa	1 m ²	Rp 20,000
9	Pasir Silika	2 kg	Rp 20,000
10	Zeloit	1 kg	Rp 18,000
11	Karbon Aktif	1 kg	Rp 20,000
12	Spons Aquadine	1 pack	Rp 18,000
TOTAL			Rp 215,000

b. Sampel Air

Sampel air yang digunakan adalah air dengan kadar lumpur yang cukup tinggi, yang menyebabkan warna air menjadi keruh sehingga tidak memungkinkan untuk langsung digunakan. Air dengan karakteristik tersebut masih aman apabila digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari sesuai

dengan kegunaannya pada golongan Kelas II (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air).

Hasil Penelitian Penggunaan Alat

Dari hasil percobaan penggunaan alat, diambil sampel air yang memiliki warna keruh, lalu air dimasukkan ke dalam penyaring air. Setelah melalui tahap penyaringan di dalam pipa, dihasilkan air yang jernih serta tidak berbau. Hasil penjernihan air dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Proses penyaringan air menggunakan sampel air keruh



Gambar 3. Air hasil penyaringan

Air yang semula warnanya keruh berubah menjadi lebih bening. Hal ini karena bahan - bahan yang digunakan, seperti batu kerikil (zeolit), karbon aktif, dan spons. Adapun batu - batu kerikil dan karbon aktif yang digunakan pada alat

penjernihan air sederhana tersebut adalah untuk menyaring material - material yang berukuran besar, contoh : daun - daun, lumut, ganggang, dan lain - lain. Sementara pasir, dan spons berfungsi untuk menyaring atau menghilangkan bau, warna, zat pencemar dalam air, sebagai pelindung dan penukaran resin dalam alat atau penyulingan air.

KESIMPULAN

Dilihat dari hasil analisis dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Teknologi saringan sederhana ini menggunakan bahan yang mudah di dapat di lingkungan sekitar dan tidak menggunakan biaya yang relatif mahal.
2. Semakin tebal dan semakain banyak bahan yang digunakan maka air kotor yang disaring akan lebih bersih dari sebelumnya, karena kotoran yang terdapat dalam air telah tersaring pada bahan-bahan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adywater. (2015). *Cara Mendesain Teknik Penyaringan Air yang Sederhana*. Diunduh pada tanggal 2 Mei 2019 dari <https://www.adywater.com>
2. Afrina, Poppy. (n.d). *Air Baku*. Diunduh pada tanggal 5 Mei 2019 dari https://www.academia.edu/8039594/AIR_BAKU
3. Azhari, Achmad R. (2016). *"Pengolahan Air Minum"*. Jawa Tengah, Universitas Diponegoro.
4. Balitbang Provinsi Riau. (2014). *Identifikasi dan Strategi Penanganan Daerah Rawan Air Bersih*. Pekanbaru.
5. BSN (Badan Standarisasi Nasional) (2008). *SNI 6774-2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Hal 1.

6. Maharani, Mifta., dan Hendra, Lalu. (2015). *“Teknik Penyediaan Air Bersih”*. Jawa Timur, Universitas Brawijaya.
7. Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 tentang *Pengelompokan Kualitas Air*.
8. Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
9. Republik Indonesia, Undang-undang No 7 Tahun 2004 tentang *Pengelolaan Sumber Daya Air*.
10. Robert, J Kodoatie., dan Roestam, Sjarief. (2005). *“Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu”*. Yogyakarta, Penerbit Andi.