

RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR

Water Purification Equipment Design

Denny Jeremias Nusawakan¹, Wahida¹

ABSTRACT

Water is a natural resource that is very important for human life and other living things. Some of the water sources in the Merauke district come from a well or a swamp. The water is generally blackish brown in colour, has a smell, and has taste. This study aimed to design a water purification device. The method used in this study consisted of the preparation stage and water purifier design. The second stage was the construction of the water purification device, and the last stage was the trial of the tool. The materials used in this study were: alum, gravel, palm fibre, sand, charcoal, large-size gravel, gauze, swamp water, water from a well, and faucets. The tools used are a gallon water dispenser and a gallon water dispenser holder. The filter tool consisted of 2-gallon water dispensers. The filter material consisted of palm fibre, charcoal, sand and large gravel. In the pre-trial process using swamp water (blackish brown) and well water (brown), the volume of each type of water used is 17 L by using a comparison of soaking times of 1 hour, 3 hours, and 24 hours in gallon water dispenser number 1 and number 2. Swamp water was used during the trial stage because it has a darker colour (brownish-black). The trial was carried out in 5 repetitions. Each repetition used 9 L of water. The water was filled in the first-gallon water container for 2 hours, then another badge was set aside in the second gallon for 1 hour. After four attempts, clear water was obtained, while in the 5th attempt, the water obtained was slightly turbid and contained high calcium. The test results for the pH meter of the swamp water was 6.7, and TDS (Total Dissolve Solid) result was 255 mg/L which was classified as very good.

Keywords: swamp water; water purifier; well water

ABSTRAK

Air merupakan sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Sumber air di kabupaten Merauke sebagian berasal dari air sumur dan air rawa. Sebagian air sumur dan air rawa ada yang berwarna coklat kehitaman, berbau dan berasa. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun alat penjernih air, dan melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari; tahap persiapan, yaitu merancang alat penjernih air. Tahap kedua yaitu pembuatan alat penjernih air, dan tahap terakhir adalah pengujian alat. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: tawas, kerikil, ijuk, pasir, arang, batu kerikil besar, kain kasa, air rawa, air sumur dan kran. Sedangkan alat yang digunakan adalah: galon, tempat dudukan galon. Alat penyaring terdiri dari 2 galon yang disusun, dan bahan penyaring terdiri dari yaitu ijuk, arang, pasir dan batu kerikil besar. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari proses pra pengujian sampai proses pengujian alat penjernih air didapatkan hasil sebagai berikut: dalam proses pra pengujian menggunakan 2 jenis air yaitu air rawa yang berwarna coklat kehitaman dan air sumur yang berwarna coklat, volume air yang digunakan sebanyak 17 liter dengan menggunakan perbandingan waktu perendaman 1 jam, 3 jam, dan 1 hari pada galon 1 dan 2. Pada saat pengujian alat, air yang digunakan adalah air rawa karena air rawa lebih berwarna hitam kecoklatan sebanyak. Pengujian dilakukan sebanyak 5 ulangan, setiap ulangan menggunakan 9 liter air. Air didiamkan di dalam galon pertama selama 2 jam kemudian di galon ke 2 selama 1 jam. Pada pengujian ke 1, 2, 3, dan 4 diperoleh air yang

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, UNMUS. Indonesia. Email: wahida@unmus.ac.id 62

jernih, sedangkan pada pengujian ke 5 air yang diperoleh agak keruh dan mengandung kapur. Hasil pengujian pHmeter dan TDS (Total Dissolve Solid) air rawa mempunyai pH 6.7 dan TDS 255 mg/l, kandungan TDS ini tergolong sangat baik.

Kata Kunci: alat penjernih air; air sumur; air rawa
Diterima: 9 November 2021; Disetujui: 3 Maret 2022

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Fungsinya bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri (mandi), membersihkan ruangan tempat tinggal, menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Di dalam tubuh manusia terdiri dari 60-70% air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air. Selain itu, hara-hara dalam tanah hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutan. Oleh karena itu, kehidupan ini tidak mungkin dapat dipertahankan tanpa air (Achmad, 2004).

Kebutuhan yang pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air yang memadai dan memenuhi syarat kebersihan serta keamanan. Selain itu, air bersih tersebut juga harus tersedia secara kontinyu dan dapat diterima oleh masyarakat. Air yang dibutuhkan untuk keperluan minum rata-rata sebanyak 2 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan akan air suatu rumah tangga untuk masyarakat diperkirakan sebesar 120 liter/hari (Asmadi, dkk, 2011).

Kabupaten Merauke merupakan daerah dataran rendah dengan ketersediaan air yang cukup melimpah untuk memenuhi kebutuhan penduduknya. Penduduk biasanya menggunakan air sumur galian, air sungai atau air rawa. Permasalahan yang timbul yakni sering dijumpai bahwa kualitas air tanah maupun air sungai maupun air rawa yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air minum yang sehat bahkan di beberapa tempat tidak layak untuk digunakan, karena air tersebut berwarna, berbau dan berasa. Air bersih secara ideal ditinjau dari parameter fisik, yaitu mempunyai karakteristik seperti jernih, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan bertemperatur ruang (Pandia.S., Husin. A., 2007). Sedangkan secara kimiawi, air bersih tidak boleh

mengandung partikel terlarut serta logam berat (misalnya Hg, Ni, Pb, Zn, dan Ag) dalam jumlah tinggi. Bahkan untuk daerah yang sangat buruk kualitas airnya, penduduk hanya menggunakan air hujan untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Oleh karena itu di daerah seperti ini, persentase penderita penyakit yang disebabkan akibat penggunaan air minum yang kurang bersih atau kurang memenuhi syarat kesehatan masih sangat tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu diupayakan untuk menghasilkan sebuah konsep rancang bangun alat penjernih air yang sederhana untuk skala rumah tangga. Cara ini merupakan salah satu alternative untuk memenuhi kebutuhan air bersih di perkampungan dengan cara yang murah dan sederhana. Alat tersebut adalah alat penjernih air yang menggunakan galon dan bahan-bahan penyaring sederhana seperti ijuk, kerikil, arang dan tawas. Diharapkan dengan adanya alat penjernih air ini, dapat meningkatkan kualitas air dengan cara mengolah air yang berasal dari air tanah atau air rawa secara tepat, sehingga air yang diperoleh nantinya dapat dimanfaatkan tidak hanya sebagai sumber air bersih saja, namun juga akan dimanfaatkan lebih lanjut lagi yaitu sebagai sumber penyediaan air minum yang dapat langsung dipakai bagi semua kalangan. Proses peningkatan kualitas air biasanya dilakukan dengan menggunakan metode kimia ataupun metode fisika. Metode kimia yang dimaksud adalah metode peningkatan kualitas air dengan menggunakan media zat-zat kimia sebagai bahan pembersih, misalnya penggunaan kaporit atau mencampurkan senyawa kimia tertentu agar kuman atau kotoran hilang. Metode fisika dilakukan dengan sedimentasi dan filtrasi menggunakan karbon, pasir, zeolit dan bahan-bahan lain yang memiliki kemampuan untuk menyerap partikel-partikel pengotor.

Dalam penelitian ini digunakan rangkaian pipa PVC dengan prinsip filtrasi, absorpsi dan sedimentasi (FAS). Selain itu juga digunakan bahan pasir, ijuk, arang, krikil, dan tawas. Pemilihan bahan absorpsi didasarkan pada pertimbangan bahwa bahan-bahan tersebut mudah diperoleh

serta ketersediannya yang melimpah. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas air, sehingga mampu meningkatkan kesehatan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat penyaring air sederhana yang murah, mudah diaplikasikan, tidak merepotkan perawatannya dan mengetahui nilai parameter fisika dan kimiawi yang meliputi nilai TDS dan nilai pH air setelah dilakukan penyaringan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, tahap pertama adalah pembuatan alat penyaring air sedangkan tahap kedua adalah pengujian alat yang dilaksanakan di Laboratorium Energi dan Mesin Pertanian Universitas Musamus Merauke. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, palu, gergaji besi, kemera, alat tulis menulis, pHmeter dan TDS. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kayu balok, pipa PVC, kran, tawas, arang kayu (arang aktif), pasir halus, paku, galon, kerikil, ijuk, kain dan air sumur dan air rawa yang berwarna keruh.

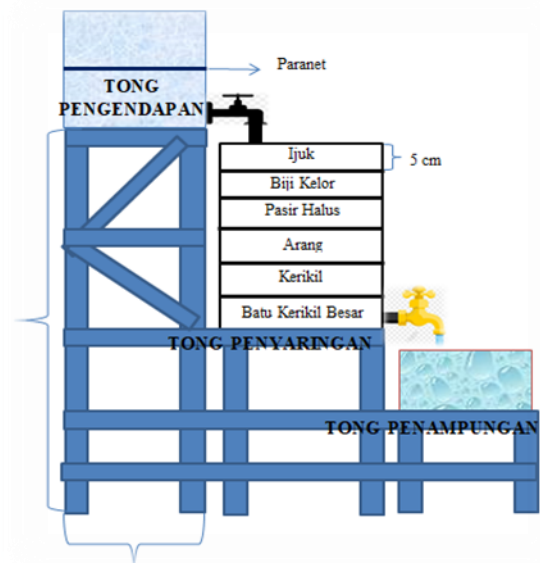
Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah untuk memperoleh dasar-dasar pengetahuan berkenaan dengan tema alat yang akan diteliti, bahan yang digunakan dalam penelitian, kinerja unit penyaringan, dan perumusan masalah.
2. Pengembangan dan perumusan ide desain gambar alat yang dilakukan untuk menganalisis dari permasalahan yang ada serta beberapa konsep alternatif yang dapat digunakan dengan tetap mempertimbangkan aspek-aspek yang terkait dengan alat penyaringan.

3. Pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan demi kelancaran proses perakitan alat penyaringan air.
4. Pembuatan rangka kedudukan dari balok .
5. Pengukuran jarak antara galon 1, galon 2 dan galon 3
6. Pemasangan pipa pada galon 1, galon 2 dan galon 3 serta pemasangan kran pengeluaran pada galon 3
7. Perakitan alat penyaringan air
8. Memasukan bahan untuk penyaringan pada galon 2
9. Uji fungsional alat dilakukan berdasarkan fungsi yang telah dirancang
10. Uji kerja alat dilakukan dengan cara pengambilan data proses penyaringan. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengambilan sampel awal air dan sampel akhir air serta mengamati waktu proses penyaringan

Desain alat penjernih air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat penjernih air.

Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan pada penelitian alat penjernih air ini adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan input dan output air.
2. Volume air yang digunakan untuk pra penelitian sebanyak 17 liter.
3. Volume air yang digunakan untuk penelitian sebanyak 9 liter.

4. Mengukur pH

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Penjernih Air

Alat penjernih air yang dibuat merupakan suatu alat sederhana untuk menyaring air kotor agar lebih bersih sehingga dapat digunakan atau difungsikan untuk keperluan masyarakat baik dalam segi skala rumah tangga maupun skala yang lebih luas. Adapun proses penjernih air dengan menggunakan bahan-bahan seperti tawas, kerikil, ijuk, pasir, arang dan batu kerikil besar ke dalam galon, untuk menyaring air digunakan 2 galon terdiri dari galon 1 dan galon 2 yang disusun sebagai penyaringannya. Untuk galon 1 menggunakan bahan-bahan: tawas dan batu kerikil besar dan galon 2 menggunakan bahan-bahan: ijuk, arang, pasir dan batu kerikil besar. Penyusunan bahan-bahan tersebut diberikan skat pada masing-masing bahan dengan menggunakan kain dan serat kelapa agar bahan-bahan tersebut tidak saling tercampur. Setiap bahan penyaring mempunyai ketebalan yaitu 5 cm. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Penjernih Air

Bahan-Bahan Penjernih Air

1. Tawas

Manfaat tawas sebagai penjernih air adalah menggumpalkan partikel terlarut dalam air yang kotor yang terbentuk dari

garam rangkap dan bersifat isomor dengan menghilangkan muatan partikel agar dapat mengendap. Adapun perbandingan ukuran air dengan penggunaan tawas untuk penjernih air berbeda-beda dan harus disesuaikan dengan kondisi air yang akan dijernihkan untuk air yang keruh tidak merah/tidak kuning dan tidak berlumpur takarannya 3-5 Sendok makan / 1000 L air (Ningsih, R. 2011). Tawas yang digunakan dalam penelitian ini adalah tawas yang berbentuk kristal. Pemberian tawas berpengaruh dalam menurunkan TSS pada air limbah.

2. Ijuk

Ijuk dapat digunakan sebagai salah satu bahan penjernih air dikarenakan serat ijuk dapat tahan terhadap asam dan garam. Serat ijuk yang di gunakan dalam penelitian ini menggunakan serat ijuk model penyaringan air dengan ketebalan 5 cm.

3. Arang kayu (arang karbon)

Penggunaan bahan karbon aktif berguna untuk mengabsorpsi atau menyerap bau, warna, gas dan logam pada air (Ramdja, dkk., 2008).

Arang yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis arang kayu sebanyak 500 gram.

4. Pasir

Pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar sehingga dapat di gunakan sebagai media untuk mengendapkan air melalui pori-pori yang sangat kecil. Pasir yang di gunakan dalam penelitian ini menggunakan pasir impor.

5. Batu kerikil besar

Batu kerikil merupakan batuan alam yang mempunyai salah satu fungsi sebagai media penyaring air, batu kerikil yang di gunakan dalam penelitian ini adalah jenis batu kerikil yang mempunyai diameter antara 4,76 mm-150 mm.

Pengujian Alat

1. Pra Pengujian







Pra pengujian alat tersebut menggunakan 2 jenis air yaitu air rawa yang berwarna coklat kehitaman dan air sumur yang berwarna coklat, untuk pra pengujian alat ini di lakukan air didiamkan pada galon 1 dan galon 2 dengan menghitung lama waktu didiamkan pada

galon 1 dan galon 2 dengan menggunakan waktu 1 jam, 3 jam, dan 1 hari. Untuk mengetahui proses penyaringan air yang keruh menjadi air yang bersih dengan membandingkan sampel awal dan sampel akhir dalam proses penyaringan air tersebut. Untuk proses penyaringan air ini digunakan tawas untuk menjerni air dengan volume air 17 liter.

Hasil pra pengujian alat penyaring air dapat dilihat dengan warna air dan waktu yang ditentukan yaitu:

- a. Perendaman pada air rawa menggunakan waktu 1 jam hasil yang didapat air bersih tapi masih berkapur, dan untuk 3 jam air sudah bersih, sedangkan perendaman 1 hari air sangat bersih dan tidak berkapur. Hasil pra penelitian untuk air rawa dapat dilihat pada Tabel 1.







Tabel 1. Pra pengujian air rawa

No	Lama Waktu Perendaman	Warna Air Sebelum Diuji	Warna Air Sesudah Diuji
1	1 Jam		
2	3 Jam		
3	1 Hari		

- b. Perendaman pada air sumur menggunakan waktu 1 jam hasil yang didapatkan air bersih tapi masih berwarna dan berkapur, dan untuk 3 jam air yang didapat bersih dan tidak berwarna, sedangkan perendaman 1 hari air yang didapat sangat bersih dan tidak berwarna. Hasil pra penelitian

untuk air sumur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pra pengujian air sumur

No	Lama Waktu Perendaman	Warna Air Sebelum Diuji	Warna Air Sesudah Diuji
1	1 Jam		
2	3 Jam		
3	1 Hari		

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, hasil akhir dari proses penyaringan baik air rawa maupun air sumur diperoleh air yang jernih, tidak berbau dan berasa. Untuk pengujian alat digunakan air rawa karena air rawa berwarna kehitaman dan banyak mengandung polutan.











2. Hasil Pengujian Penyaringan Air

Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan air rawa, hal ini dikarenakan air rawa berwarna agak kehitaman dan banyak partikel yang terkandung di dalamnya. Hasil pengujian pHmeter dan TDS (*Total Dissolve Solid*) air rawa mempunyai pH 6,7 dan TDS 255 mg/l, kandungan TDS ini tergolong sangat baik. Hal tersebut dikarenakan adanya media filter karbon aktif (arang kayu), kerikil, ijuk, dan pasir (Parwatingtyas, 2015). Adanya media filter yang terbuat empat tahapan pada alat penjernih air untuk dapat mengefisienkan kinerja media filter untuk mendapatkan kualitas di TDS. TDS

merupakan indikator dari jumlah partikel atau zat tersebut, baik berupa senyawa organik maupun non-organik. Alat penyaring ini dirancang untuk menyaring partikel-partikel yang terdapat dalam air, sehingga pengujian alat ini menggunakan air rawa.

Pengujian alat dilakukan dengan mendinginkan air didalam galon pertama selama 2 jam kemudian di galon ke 2 selama 1 jam dengan 5 kali ulangan, untuk pemakaian tawas sebanyak 300 gram. Untuk Jumlah air yang digunakan dalam sekali pengulangan sebanyak 9 liter dengan tawas sebanyak 300 gram karena air rawa yang digunakan berwarna hitam kecoklatan. Hasil pengujian alat untuk masing-masing ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Air rawa

No	Warna Air Sebelum Diuji	Warna Air Sesudah Diuji
1		
2		
3		
4		
5		

Hasil pengujian alat penjernih air menunjukkan bahwa pada pengulangan ke 5 hasil air mulai mengandung kapur, kapur dalam air dapat dipisahkan dengan cara mengendapkan air selama 2 jam.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian uji alat penjernih air menggunakan air rawa dengan lima kali pengujian menggunakan bahan tawas, ijuk, arang, pasir, dan batu kerikil besar didapatkan hasil yang berbeda-beda dengan penggunaan tawas 300 gram dengan jumlah air sebanyak 9 liter setiap pengujian, maka diperoleh untuk pengujian ke 1, 2, 3, dan 4 air diperoleh hasil air yang jernih dan tidak mengandung kapur sedangkan untuk pengujian ke 5 air agak keruh dan mengandung kapur.
2. Hasil pengujian pHmeter dan TDS (*Total Dissolve Solid*) air rawa mempunyai pH 6,7 dan TDS 255 mg/l, kandungan TDS ini tergolong sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. (2004). Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Asmadi, Khayan, Kasjonoc H. S. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Pandia.S., Husin. A., 2007. " Pengaruh Massa dan Ukuran Biji Kelor pada Proses Penjernihan Air" Jurnal Teknologi Proses 4(2) Juli 2005 : 26 – 33.
- Parwatingtyas, D. (2015). Klasifikasi Jenis Batuan Sebagai Filter Air Bersih. Faktor Exacta, 5(1), 40–53
- Ramdja, A. F., Halim, M., & Handi, J. (2008). Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa (*Cocus Nucifera*). Jurnal Teknik Kimia, 15(2), 1–8.
- Ningsih, R, 2011. Pengaruh pembubuhan tawas dalam menurunkan TSS pada air limbah. Jurnal kesehatan masyarakat vol, 21. 2011; 79-86.