



# PENGURANGAN KADAR TEMBAGA PADA AIR SUMUR DENGAN METODE ABSORPSI FILTRASI MENGGUNAKAN SABUT KELAPA

**Studi Kasus Di Tuksongo, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang**

Asteria Marsha Firdausy<sup>1</sup>, Achmad Rafi'ud Darajat<sup>2</sup>, Muhammad Amin<sup>3</sup>

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Univeritas Tidar*

*Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah, 56116*

*Email: [asteria@gmail.com](mailto:asteria@gmail.com)<sup>1</sup>, [achmadrafi@untidar.ac.id](mailto:achmadrafi@untidar.ac.id)<sup>2</sup>, [muhammadamin@untidar.ac.id](mailto:muhammadamin@untidar.ac.id)<sup>3</sup>*

**Abstrak.** Kebutuhan air di Desa Tuksongo meningkat dikarenakan banyak sumur gali yang tercemar. Hasil uji kualitas air yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Magelang, didapatkan parameter kimia berupa kandungan Tembaga tidak memenuhi syarat yaitu 2,8 Ntu, untuk meningkatkan kualitas air sumur perlu memilih metode yang tepat. Metode absorpsi filtrasi adalah metode yang digunakan untuk melakukan penyerapan kandungan tembaga. Metode absorpsi menggunakan sabut kelapa sebagai bahan penyerapan, yang dikolaborasi dengan batu kerikil, batu bata, pasir, dan arang. Pembuatannya menggunakan akuarium dengan panjang, dan lebar 30 cm yang disusun dengan bak absorpsi pada bagian atas dan filtrasi bagian bawah. Hasil pengujian kadar tembaga setelah Absorpsi filtrasi yang terbaik didapatkan hasil Filter A sebesar 2,1 mg/l, Filter B sebesar 1,98 mg/l dan Filter C sebesar 1,47 mg/l. Sedangkan, analisis efisiensi penurunan kadar Tembaga pada Filter A sebesar 25 %, kemudian Filter B sebesar 29,2% dan Filter C sebesar 47,5%. Jadi dengan waktu yang relatif lama dan sistem absorpsi yang tebal lebih efisien dalam menurunkan kadar tembaga pada air sumur.

**Kata kunci :** *Absorpsi, Filtrasi, Tembaga, Sabut Kelapa*

**Abstrack.** *The need for water in Tuksongo Village is increasing because many dug wells are polluted. The results of the water quality test conducted at the Public Health Laboratory of Magelang City, it was found that the chemical parameter in the form of copper content did not meet the requirements, namely 2.8 Ntu, to improve the quality of well water it was necessary to choose the right method.. The absorption filtration method is a method used to absorb copper content. The absorption method uses coconut fiber as an absorption material, in collaboration with gravel, bricks, sand, and charcoal. The manufacture uses an aquarium with a length and width of 30 cm which is arranged with an absorption tank at the top and filtration at the bottom. The results of the copper content test after the best filtration absorption showed that Filter A was 2.1 mg/l, Filter B was 1.98 mg/l and Filter C was 1.47 mg/l. Meanwhile, the efficiency analysis for reducing copper content in Filter A is 25%, then Filter B is 29.2% and Filter C is 47.5%. So with a relatively long time and a thick absorption system, it is more efficient in reducing copper levels in well water.*

**Keywords:** *Absorption, Filtration, Copper, Coconut Coir*



## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber bagi kehidupan. Air merupakan salah satu kebutuhan utama makhluk hidup dan bumi sendiri didominasi oleh wilayah perairan. Dari total wilayah perairan yang ada, 97% merupakan air asin (wilayah laut, samudra, dll.) dan hanya 3% yang merupakan air tawar (Laksana,2018). Air adalah sumber daya alam yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Sebagian penduduk Indonesia dengan pengetahuan lokal, kebiasaan dan budaya secara turun temurun memanfaatkan sumber air di daerahnya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Kebutuhan air terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas (Hidayati, 2016).

Air menjadi masalah yang sangat serius dan perlu perhatian khusus karena Air telah menjadi kebutuhan vital dalam kehidupan manusia dan ketersediaannya mutlak untuk menunjang keberlangsungan hidup manusia dalam melakukan aktivitasnya di kehidupan bermasyarakat (Nabaasa, 2016). Tetapi tidak jarang pula kita mengalami kesulitan mendapatkan air bersih, terutama saat musim kemarau disaat air mulai berubah warna atau berbau. Sekalipun air sumur atau sumber air lainnya yang kita miliki mulai menjadi keruh, kotor ataupun berbau, selama kuantitasnya masih banyak kita masih dapat berupaya merubah atau menjernihkan air keruh atau kotor tersebut menjadi air yang layak pakai (BWSSumatra,2013).

Agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan, maka kualitas air minum yang dikonsumsi disesuaikan dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/Per/IV/2010 tentang syarat dan kualitas air minum yaitu kadar tembaga (Cu) sebesar 2 ppm (mg/L).

Dalam Undang-Undang No. 23 tentang Pemerintah Daerah, Pasal 12 Ayat 1 disebutkan bahwa pelayanan air minum dan sanitasi merupakan kewenangan daerah dan menjadi urusan wajib yang berkaitan dengan pelayanan dasar (Selaparang,2021).

Kebutuhan akan air bersih di daerah pedesaan dan pinggiran kota untuk air minum, memasak, mencuci dan sebagainya harus diperhatikan (Syahrinia,2007). Untuk mengatasi hal ini kita sebagai masyarakat harus belajar tentang bagaimana cara penjernihan air. Hal ini perlu diketahui karena semakin banyak air yang tercemar limbah rumah tangga ataupun limbah industri. Cara penjernihan air baik secara alami maupun kimiawi akan diuraikan dalam skripsi ini.

Di Kecamatan Borobudur Desa Tuksongo, 1044 KK warga setempat mengonsumsi dan menggunakan air sumur gali untuk keperluan sehari-hari. Rata-rata penduduk memiliki 1-2 sumur gali di depan dan di dalam rumah. Masing-masing sumur mempunyai kedalaman sumur yang sama yaitu 3 meter, pada musim tertentu kedalamannya tidak menentu. Pada musim kemarau air mengalami perubahan yaitu air menjadi berwarna kuning dan berbau, volume air juga berkurang. Air tersebut tidak memenuhi syarat air yang baik.

Hasil uji kualitas air sumur di Desa Tuksongo, Kecamatan Borobudur yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Magelang, didapatkan parameter kimia yang tidak memenuhi syarat yaitu adanya Tembaga (Cu), pada air tersebut yang nilainya tidak sesuai standar baku mutu. Menurut peraturan Menteri Kesehatan No. 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi. Berdasarkan uraian tersebut, air yang biasa digunakan untuk aktivitas di Desa Tuksongo Kecamatan Borobudur tidak sesuai dengan ketentuan.

Pada kasus sejenis, belum terdapat penelitian mengenai peningkatan kualitas air di Desa Tuksongo, Kecamatan Borobudur dengan fokus penelitian terhadap perlakuan kandungan Tembaga (Cu). Penelitian ini menggunakan modifikasi Absorpsi untuk menurunkan kandungan Tembaga (Cu). Media yang digunakan pada filter meliputi

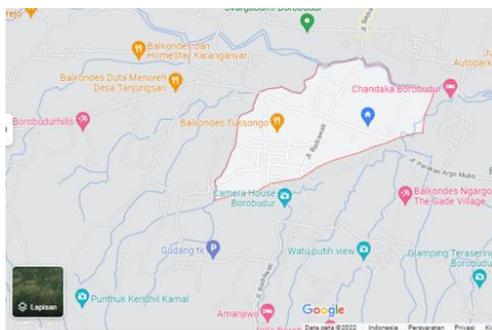


Sabut Kelapa, Pasir, karbon aktif, pasir dan kerikil. Selain itu, pada penelitian ini terdapat 3 variasi ketebalan untuk mengetahui efektifitas absorpsi dengan ketebalan 5cm, 10 cm, 15 cm.

Keterbatasan sumber daya masyarakat dan pengetahuan dalam memahami kualitas baku mutu air, menuntut adanya suatu solusi dalam penyelesaian masalah yang mudah diterapkan. Adanya pengolahan dengan filter untuk menurunkan kandungan Tembaga (Cu), pada air sumur sebelum mengalir ke Tandon sangat diperlukan. Penelitian dengan judul “Pengurangan Kadar Tembaga Pada Air Sumur Dengan Metode Adsorpsi Filtrasi Menggunakan Sabut Kelapa Studi Kasus Di Tuksongo, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang”. Oleh karena itu diperlukan penelitian terkait dengan Kualitas Air Sumur di Desa Tuksongo, Borobudur ini. Harapannya hasil penelitian ini akan membantu masyarakat Desa Tuksongo terhadap masalah lingkungan terutama tentang kualitas air minum.

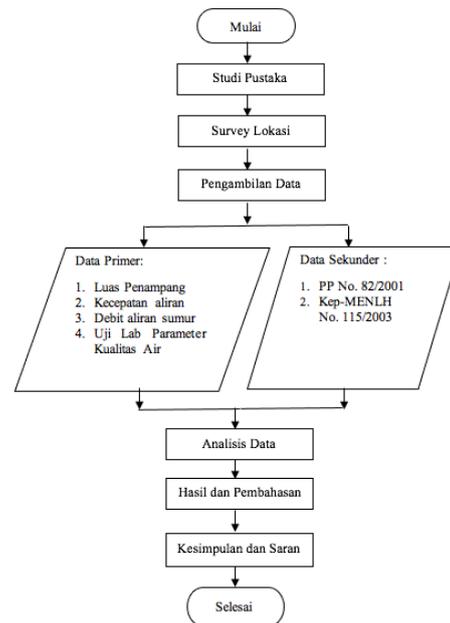
## METODE

Penelitian dilakukan di Tuksongo, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tahapan analisis pada penelitian ini divisualisasikan dalam diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian  
Penelitian pada kolam tampungan air menggunakan data primer dan data sekunder untuk menunjang keberhasilan. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan ketentuan tertentu dengan mempertimbangkan lapangan. Keaslian data harus tersedia agar dapat digunakan dalam penelitian.

## Data Primer

Data primer adalah data aktual yang diperoleh dari kegiatan survei dengan melakukan observasi, pengukuran dan pengamatan secara langsung di lokasi penelitian. Pada penelitian ini data primer meliputi uji kualitas air kolam tampungan dengan parameter fisika, kimia dan biologi.

## Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung dari sumber yang sudah ada atau dari instansi terkait. Data sekunder dalam penelitian ini adalah hasil uji kualitas air kolam tampungan dengan parameter fisika, kimia dan biologi.

Penelitian ini untuk menggambarkan hubungan antara variasi tebal media filter,



waktu dan sabut kelapa terhadap peningkatan kualitas air. Oleh karena itu penelitian ini bersifat pengamatan langsung dan pengambilan sampel. Untuk memudahkan penelitian dibuat kerangka penelitian, sehingga dapat dilihat hubungan antara variable-variabel yang diteliti terhadap peningkatan Ph, penurunan kadar Tembaga (Cu) dengan pengambilan sampel.

Penelitian ini bertujuan mengurangi kadar Tembaga (Cu), di Desa Tuksongo, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang.

1. Melakukan survey lokasi kondisi tampungan air.
2. Mengumpulkan data dengan mengambil sampel air .
3. Menganalisis data uji sampel dan menentukan perlakuan yang sesuai dengan kondisi lapangan.
4. Membuat media filter di lokasi .
5. Melakukan pengujian media filter.
6. PeSgambilan dan pengujian sampel air setelah dilakukan proses filter.
7. Melakukan pengolahan data hasil pengujian.
8. Menarik kesimpulan dan saran dari pengolahan data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Awal Air Sumur Sebelum Absorbsi

Hasil pengujian awal air sumur di Desa Tuksongo, Kab. Magelang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Magelang. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas air sumur, sehingga dapat dilakukan penelitian mengenai metode absorbsi yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan kualitas air sumur tersebut. Hasil uji awal Air sumur pada Tabel 3.

No	Parameter	Satuan	Kadar Max	Hasil Pemeriksaan	Keterangan
<b>A. Fisika</b>					
1	Suhu	°C	Suhu Udara ±3	26,7	Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/dl	1000	281	
3	Kekeruhan	Skala NTU	25	2	
4	Rasa			Tidak Berasa	
5	Warna	Skala TCU	50	0	
6	Bau			Tidak Berbau	
<b>B. Kimia</b>					
1	Ph	mg/l	6,5-8,5	6,9	Tidak Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017 untuk kadar tembaga
2	Nitrat	mg/l	10	0,7	
3	Nitrit	mg/l	1	0,15	
4	Chlorida	mg/l	250	0,3	
5	Besi	mg/l	1	0,04	
6	Mangan	mg/l	0,5	0,071	
7	Tembaga	mg/l	2	2,8	

Sumber: Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Magelang ,2022

Berdasarkan Tabel 4.1, dan Lampiran 1 hasil uji laboratorium yang berpedoman pada Standar Baku Mutu Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih dapat dilihat bahwa untuk parameter fisika dan parameter kimia belum memenuhi syarat, jadi masih perlu adanya pengolahan air terlebih dahulu sebelum digunakan. Bentuk pengolahan air yang dapat dilakukan untuk mengatasi kadar tembaga yang tinggi adalah dengan menggunakan metode penggabungan *absorbsi filter* dan sabut kelapa.

### Hasil Pengujian Air Sumur Setelah Absorbsi

Hasil pengujian air sumur setelah dilakukan filter menggunakan metode penggabungan *Absorbsi filter* dan sabut kelapa dengan 3 jenis variasi ketebalan lapisan yaitu sabut kelapa dengan ketebalan 5 cm, 10 cm, 15 cm serta waktu kontak selama 5 menit, 10 menit, 15 menit. Pengambilan sampel pertama pada air sumur sebelum filtrasi dilakukan pada tanggal 14 Desember 2021 jam 08.30 WIB, di Desa Tuksongo, Borobudur. Kemudian pengambilan sampel setelah difiltrasi dengan 3 variasi ketebalan pada waktu kontak 5 menit jam 08.35 WIB, pada waktu kontak 10 menit jam 08.40 WIB dan pada waktu kontak 15 menit jam 08.45 WIB di Desa Tuksongo, Borobudur. Kemudian semua sampel kita bawa ke laboratorium Dinas Kesehatan Kota Magelang untuk dilakukan pengecekan



apakah memenuhi syarat atau belum memenuhi syarat kualitas air. Hasil pengujian air di tunggu selama kurang lebih 2 minggu dengan data hasil sampel masing-masing setelah filtrasi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Air Setelah Filtrasi

Filter	Waktu Kontak (Menit)	Kadar Tembaga (mg/L)	Persyaratan Maksimal (mg/L)	Pertimbangan
A	5	2,8	2	BM
	10	2,47	2	BM
	15	2,1	2	BM
B	5	2,63	2	BM
	10	2,21	2	BM
C	15	1,98	2	M
	5	1,97	2	M
	10	1,62	2	M
	15	1,47	2	M

Note : M : Sudah Memenuhi Syarat

BM : Belum Memenuhi Syarat

Sumber: Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Magelang,2022

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa Filter A, Filter B dan Filter C dengan waktu kontak 5 menit,10 menit, 15 menit masih ada yang belum memenuhi standar persyaratan. Waktu kontak yang dapat menurunkan kadar tembaga paling efektif adalah Filtrasi C dengan waktu kontak 15 menit.

### Analisis Efisiensi Penurunan Kadar Tembaga

Analisis efisiensi penurunan dilakukan setelah dilakukan filtrasi pada air sumjr dan uji kualitas air setelah filtrasi. Analisis efisiensi penurunan dilakukan dengan memakai rumus yang terdapat di persamaan Perhitungan efisiensi penurunan dilakukan pada masing-masing filter sebagai berikut ini:

1. Perhitungan efisiensi penurunan kadar Tembaga pada Filter A

$$EP = \frac{2,8-2,8}{2,8} \times 100\% = 0\%$$

Tabel 4.4 Pengamatan untuk RAL

Perlakuan	5 Menit	10 Menit	15 Menit	Jumlah	Rata-rata
Filtrasi A	2,8	2,47	2,1	7,37	2,456
Filtrasi B	2,63	2,21	1,98	6,82	2,273
Filtrasi C	1,97	1,62	1,47	5,06	1,686
Total Perlakuan				19,25	6,416

(Sumber:Hasil Analisis,2022)

$$EP = \frac{2,8-2,47}{2,8} \times 100\% = 4,2\%$$

$$EP = \frac{2,8-2,1}{2,8} \times 100\% = 25\%$$

2. Perhitungan efisiensi penurunan kadar Tembaga pada Filter B

Tabel 4.4 Pengamatan untuk RAL

Perlakuan	5 Menit	10 Menit	15 Menit	Jumlah	Rata-rata
Filtrasi A	2,8	2,47	2,1	7,37	2,456
Filtrasi B	2,63	2,21	1,98	6,82	2,273
Filtrasi C	1,97	1,62	1,47	5,06	1,686
Total Perlakuan				19,25	6,416

(Sumber:Hasil Analisis,2022)

$$EP = \frac{2,8-2,63}{2,8} \times 100\% = 6\%$$

$$EP = \frac{2,8-2,21}{2,8} \times 100\% = 21\%$$

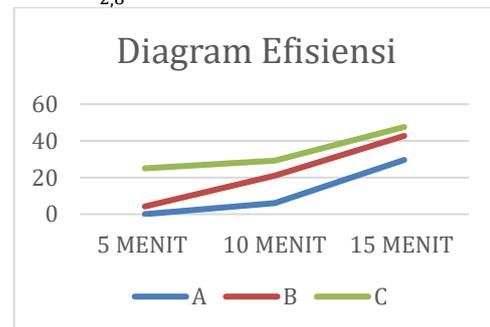
$$EP = \frac{2,8-1,98}{2,8} \times 100\% = 29,2\%$$

3. Perhitungan efisiensi penurunan kadar Tembaga pada Filter C

$$EP = \frac{2,8-1,97}{2,8} \times 100\% = 29,6\%$$

$$EP = \frac{2,8-1,62}{2,8} \times 100\% = 42,7\%$$

$$EP = \frac{2,8-1,47}{2,8} \times 100\% = 47,5\%$$



### Uji Rancangan RAL Lengkap

Prosedur Uji RAL yang dilakukan adalah sebagai berikut ini;

1. Menentukan hipotesis

Jika nilai F-Hitung > F-Tabel maka H0 ditolak.



Jika nilai  $F\text{-Hitung} < F\text{-Tabel}$  maka  $H_0$  tidak ditolak

2. Mengacak menggunakan pengamatan untuk RAL dan menggunakan Tabel Anova untuk RAL ditunjukkan pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

3. Menentukan keputusan

Dari hasil perhitungan ditunjukkan bahwa nilai  $F\text{-Hitung} > F\text{-Tabel}$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti berbeda sangat nyata. serta Koefisien Keragamaman (KK) sebesar 0,10899 %.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis data, pengaruh penggabungan metode absorpsi dan filtrasi melalui ketebalan sabut kelapa terhadap penurunan kadar tembaga adalah sangat berpengaruh karena lapisan sabut kelapa pada Filter A sebesar 25 %, kemudian Filter B sebesar 29,2% dan Filter C sebesar 47,5%. Untuk waktu kontak, semakin lama waktu kontak dalam penelitian maka kadar tembaga akan menurun.

2. Berdasarkan hasil uji kualitas air setelah filtrasi dan analisis data didapatkan bahwa Filter B dengan ketebalan sabut kelapa adalah filter yang paling baik dalam menurunkan kadar tembaga.

3. Rencana anggaran biaya aplikasi filter air di lapangan dan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Abuzar, S. S., & Pramono, R. (2014 ). Efektivitas Penurunan Kekeruhan Dengan Direct Filtration Menggunakan Saringan Pasir Cepat (Spc). *Prosiding Snstl I*.

Afifah, A. S. (2019). Penambahan Media Karbon Aktif Dan Geotekstil Pada Sand Filter. *Jtera*, 237-242.

Busyairi, D. (2018). Teknologi Roughing Filter Dalam Peningkatan Kualitas Air

Permukaan Dengan Parameter Total Suspended Solids (Tss) Turbiditas Dan Coliform. *Jurnal Teknologi Sipil*.

Fahrisal, M. (2019). Prediksi Kebutuhan Air Bersih Tahun 2028 Pdam Unit Ikk Belawang-Wanaraya. *Poros Teknik*, 56-63.

Fajri, D. (2017). Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau. *Jom Fteknik*.

Hanif, D. (2020). Pengaruh Diameter Media Filtrasi Zeolit Terhadap Turbidity, Total Disolved Solids Dan Total Suspended Solids Pada Reaktor Filter. *Pelita Teknologi*, 95-105.

Maryani, D. (2014). Pengaruh Ketebalan Media Dan Rate Filtrasi Pada Sand Filter Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Total Coliform. *Jurnal Teknik Pomits*.

Ulfah, M. (2018). Pemanfaatan Air Permukaan Dan Air Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*.

Yuliana, D. (2019). Sosialisasi Dan Pelatihan Pembuatan Alat Penyaring Air Dengan Media Karbon Aktif Peruntukan Rumah Tangga. *Abdimas Universal1*, 50-55.