

## **Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif**

**Panglima Jundulloh<sup>1)</sup>**

**Dwi Joko Winarno<sup>2)</sup>**

**Dyah Indriana Kusumastuti<sup>3)</sup>**

**Siti Nurul Khotimah<sup>4)</sup>**

### **Abstract**

*Water is a chemical compound that is very important for human life and other living things. the quantity and quality of the well as a water source must meet the physical, chemical and bacteriological requirements. Therefore, proper groundwater treatment is needed to process it into clean water that meets the requirements in terms of quality and quantity so that it is suitable for use by humans. To improve water quality, you can use methods such as filtration. In this final project, water quality improvement is carried out using manganese zeolite and activated carbon filters. The result of this research is to know the efficiency of iron (Fe), manganese (Mn) and E.coli removal using this unit.*

*The results of laboratory tests conducted by the Research and Industrial Standardization Institute of Bandar Lampung with water samples with most parameters such as Fe and Mn have met the standards of the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 32/MENKES/PER/II/2017 concerning Clean Water Quality Requirements, but the test results with E-coli bacteria parameter is 2863 per 100 ml sample which exceeds the maximum level of 0. From this study manganese zeolite and activated carbon filters are effective in reducing TDS levels by 133 and E-Coli bacteria with results of <300*

*Keywords: water cleaner, zeolite manganese filter and activated carbon*

### **Abstrak**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia. kuantitas dan kualitas sumur sebagai sumber air harus memenuhi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis. Maka dari itu diperlukan pengolahan air tanah yang tepat untuk mengolah menjadi air bersih yang memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitas agar layak digunakan oleh manusia. Untuk memperbaiki kualitas air, dapat menggunakan cara seperti filtrasi. Dalam Tugas Akhir ini dilakukan peningkatan kualitas air dengan menggunakan filter mangan zeolit dan karbon aktif. Hasil penelitian ini adalah diketahuinya efisiensi penyisihan besi (Fe), mangan (Mn) dan E.coli dengan menggunakan unit tersebut.

Hasil uji laboratorium dengan sampel air sebagian besar parameter seperti Fe dan Mn telah memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih, tetapi hasil uji dengan parameter bakteri E-coli adalah 2863 per 100 ml sampel yang melebihi dari kadar maksimum sebesar yaitu 0. Dari penelitian ini filter mangan zeolit dan karbon aktif efektif dalam menurunkan kadar TDS sebesar 133 dan Bakteri E-Coli dengan hasil sebesar <300

Katakunci : air bersih, filter mangan zeolit dan karbon aktif

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

<sup>2)</sup> Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojongoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

<sup>3)</sup> Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojongoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

<sup>4)</sup> Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojongoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

## **1. PENDAHULUAN**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia oleh karena itu kuantitas dan kualitas sumur sebagai sumber air harus memenuhi persyaratan tertentu. Persyaratan tersebut meliputi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis.

Untuk itu perlu dilakukan pengelolaan kualitas air sebagai upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32/MENKES/PER/II/2017. Untuk memperbaiki kualitas air, dapat menggunakan cara seperti filtrasi yaitu menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Air**

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kebutuhan hidup orang banyak bahkan untuk semua makhluk hidup, oleh karena itu pemenuhan kebutuhan air bersih bagi permukiman menjadi salah satu persyaratan. Upaya untuk pemenuhan kebutuhan pengembangan air bersih harus dilakukan dengan baik sehingga tidak saja dapat memenuhi kebutuhan dalam jangka waktu yang lama, namun juga dapat menjaga kelestarian keberadaannya (Utomo *et al.*, 2012)

### **2.2 Kualitas Air Baku Sebagai Air Bersih**

Air yang akan dijadikan sebagai air baku tentu saja harus memiliki mutu yang baik dan sesuai dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Mutu air adalah kondisi dan kualitas air yang diuji dengan parameter-parameter dan metode tertentu berdasarkan peraturan yang berlaku. (Said and Wahjono, 1999)

### **2.3 Adsorpsi dan Adsorben**

Proses yang terjadi pada karbon aktif dan mangan zeolit ini adalah adsorpsi, yaitu merupakan proses perpindahan massa. Pada proses tersebut, besi, mangan, dan zat organik menempel dan mengisi pori - pori karbon aktif dan mangan zeolit yang mengakibatkan terbentuknya lapisan pada butir karbon aktif dan mangan zeolit. Proses adsorpsi tergantung pada luas spesifik padatan atau luas permukaan adsorben, Makin besar luas permukaannya, maka daya adsorpsinya akan makin kuat. Bahan yang banyak digunakan sebagai adsorben adalah Mangan Zeolit dan karbon aktif (Hardini and Karnaningroem, 2011)

### **2.4 Metode Filtrasi**

Filtrasi adalah suatu proses pembersihan partikel solid dari cairan dimana cairan (air) dilewatkan melalui suatu media yang berongga atau materi berongga lainnya untuk menyisihkan sebanyak mungkin materi tersuspensi tersebut. Filtrasi digunakan di pengolahan air untuk menyaring air yang telah terkoagulasi dan mengendap untuk menghasilkan air baku dengan kualitas yang lebih baik dan lebih layak pakai. Proses filtrasi pada air melalui pengaliran air pada media butiran. Filtrasi air dapat menghilangkan bakteri, warna, kekeruhan, dan kandungan logam seperti besi. Filtrasi air

menggunakan media pasir silika, zeolit, dan karbon aktif. Pada proses penyaringan, partikel-partikel yang cukup besar akan tersaring pada media pasir, sedangkan media zeolit dan karbon aktif berfungsi untuk menyaring bakteri dan kandungan logam dalam air. Ruang antar butir berfungsi sebagai tempat sedimentasi bahan-bahan pengotor dalam air (Primawati and Suparno, 2016).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Proses Penelitian

##### 1. Tahap Persiapan

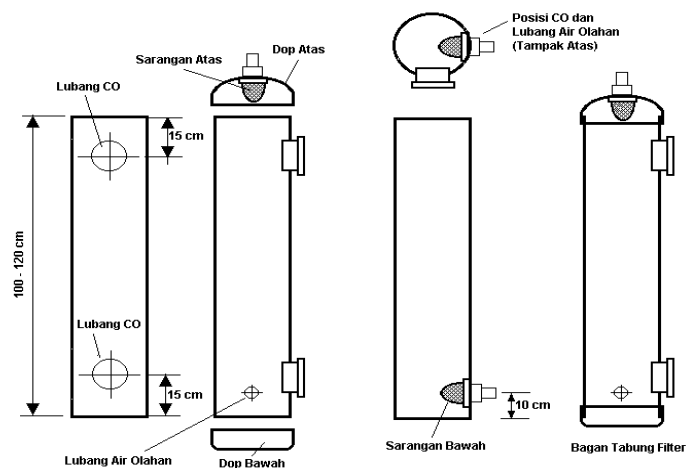
Hal-hal yang perlu dilakukan pada persiapan penelitian yaitu identifikasi permasalahan, menentukan tujuan, melakukan studi pustaka dan menentukan data-data yang dibutuhkan.

##### 2. Pembuatan Media

pembuatan media guna menunjang pengamatan selama eksperimen ini berlangsung dengan mempersiapkan ;

###### a. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk alat filter ini kami rancang secara manual dan sederhana. Dengan menggunakan tabung diameter 8 inc; Keran air dipasang 5 cm di atas alas tabung, dengan diameter keran sebesar 1,5 cm. Bahan-bahan untuk filter yang digunakan dalam alat ini yaitu mangan zeolit, karbon aktif, pasir silika dan kerikil. Zeolit dengan diameter 3-5 mm, diperoleh dari daerah tasikmalaya, provinsi Jawa Tengah. Pasir silika diperoleh dari lampung selatan dan karbon aktif yang diperoleh dari tempurung kelapa.



Gambar 1. Skema Letak CO, lubang pemasukan, pengeluaran air, dop dan sarangan



standar yang ditetapkan Permenkes. Berikut ini adalah hasil pengujian air Sampel di laboratorium. Hasil analisis Fe, Mn dan E-coli pada sumber air dapat dilihat pada tabel 1.

. Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Air Sampel Parameter Fe, Mn dan E-coli

Sumber air	Kadar Fe (mg/L)	Kadar Mn (mg/L)	Kadar E-coli (JPT/100 mL)
Air Musholah titik 1	< 0,06	< 0,01	2863
Air Musholah titik 2	< 0,06	< 0,01	< 300
Air Tk	< 0,06	< 0,01	< 300

yang terpilih untuk penelitian utama yaitu yang memiliki kadar E-coli tertinggi adalah sumber air dari musholah Natar yang berada di titik 1. Standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32/Menkes/PER/II/2017. Tanggal 20 Juni 2017, Bakteri E-coli maksimum yang diperbolehkan adalah 0 mg/l. Berdasarkan tabel 1, didapatkan hasil bahwa sumber air di musholah Natar mengandung Bakteri E-coli melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu lebih dari 0 mg/l.

#### 4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama yakni penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan yang dilakukan untuk mendapatkan kualitas air hasil pengolahan dan waktu kontak terbaik dalam mengikat Fe, Mn dan E-coli pada sumber air terpilih. Penelitian utama ini terdiri dari proses adsorpsi Fe, Mn dan E-coli. dalam sumber air yang terpilih dari penelitian pendahuluan menggunakan adsorben Karbon Aktif dan Mangan Zeolit.



Gambar 3. Proses Filtrasi Zeolit dan Karbon Aktif (baca: dari kiri ke kanan)

### **4.3 Analisis Metode Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif**

Metode filtrasi ini dilakukan menggunakan 2 tabung yang berisi media mangan zeolit dan karbon aktif pada dua titik air sampel dengan pengukuran manual dan uji laboratorium. beberapa parameter diantaranya adalah pengukuran PH, TDS, Dan Uji Laboratorium pada Parameter Fe, Mn, dan E-coli pada air sampel. Pengujian filtrasi dengan parameter pH dan TDS dilakukan sebanyak 3 kali dengan menguji air sampel yang diambil pada 3 titik di 2 lokasi yang berbeda yang dilakukan 3 kali per-10 menit.

#### **4.3.1. Pengukuran pH**

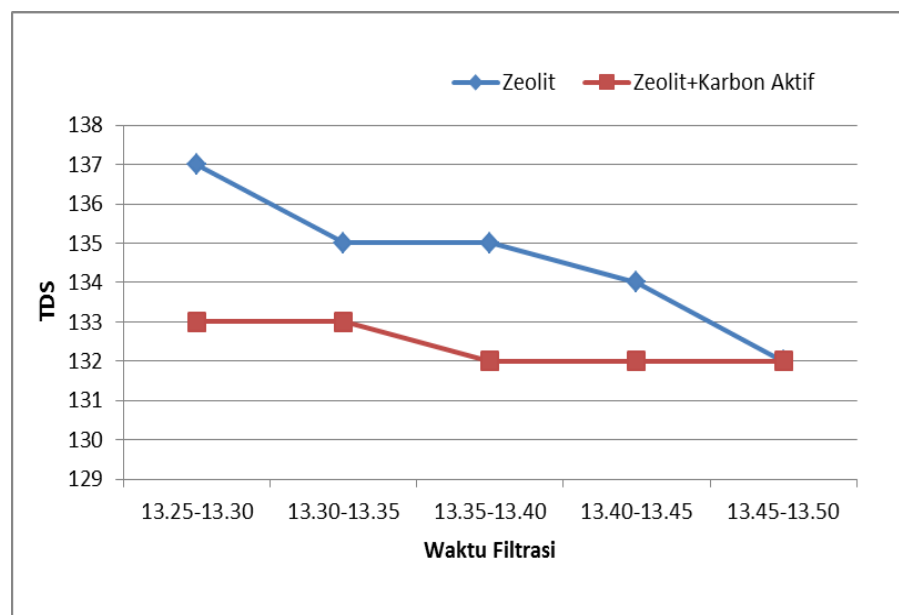
Pada penelitian ini pengukuran pH air dilakukan sebelum dan setelah mendapat perlakuan dengan kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif dengan 3 kali pengulangan hasilnya sama yaitu 6,9 dan 6,7 Dengan demikian pH tidak mempengaruhi filtrasi dan penurunan kadar Fe dan Mn murni karena adanya perlakuan menggunakan kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif. Dampak yang dapat ditimbulkan jika  $\text{pH} \leq 7$  yaitu dapat melarutkan logam seperti Fe dan Mn (Joko, 2010). Menurut Kusnaedi (2010) air yang mengandung  $\text{pH} < 7$  bersifat asam. Jika hasil pH dibandingkan dengan Kepmenkes No.32/Menkes/PER/II/2017 tentang persyaratan air minum, pH yang diperbolehkan 6,5-8,5 maka pH 6,9 dan 6,7 masih dalam standar yang diperbolehkan.

#### **4.3.2. Pengukuran TDS**

Hasil pengukuran TDS sebelum dan setelah mendapat perlakuan dengan menggunakan kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif. Uji TDS dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Hasilnya mengalami naik- turun. Adapun hasil yang paling Optimal mengalami angka penurunan sebesar 133. Berikut adalah tabel dan grafik hasil uji TDS pengulangan yang ke 3.

Tabel 2. Hasil Uji 3 Pengukuran TDS Air Sample Musholah di Titik 2  
(setelah alat filter di lakukan cuci balik)

TDS air Musholah Setelah filtrasi						
Tanggal pengujian	Sebelum Filtrasi	Waktu		Zeolit	Zeoli + Karbon aktif	Permenkes No.32/Menkes/PER/II/2017
		(Per 10 Menit)				
13 November 2020	148	13.25-13.30		137	133	TDS
		13.30-13.35		135	133	
		13.35-13.40		135	132	
		13.40-13.45		134	132	6,5-8,5
		13.45-13.50		132	132	
		13.50-13.55		132	132	



Grafik 1. Uji 3 Pengukuran TDS Air Sample Musholah di Titik 2  
(setelah alat filter di lakukan cuci balik)

Hasil tabel menunjukkan adanya penurunan kadar TDS sebelum dan setelah mendapatkan perlakuan. Yang sebelumnya kedua tabung yang berisi media telah mengalami kejenuhan kemudian dilakukan pencucian balik (back wash) agar semua

media filtrasi berkerja menyaring air sample dengan baik. Pada uji kali ini Media filter zeolit mengalami penurunan sebesar 16 mg/l dan hasil TDS dari gabungan antara media zeolit dan karbon aktif juga mengalami penurunan dengan hasil stabil di angka 132 mg/l. Hasil diatas menunjukkan bahwa kedua tabung kembali dapat digunakan untuk memfilter air sample dan bekerja dengan baik setelah di dilakukan cuci balik (back wash) pada kedua tabung alat filtrasi.

#### 4.4.3. Analisa Bakteri E-coli

Hasil Uji kadar E-Coli pada Air sampel sebelum difiltrasi yaitu 2863 mL. hasil laboratorium ini menunjukkan bahwa angka lebih tinggi dari standar kualitas air Permenkes No.32/Menkes/PER/II/2017 .didapatkan bahwa sumber air di musholah Natar mengandung Bakteri E-coli melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu lebih dari 0 mL.

Maka dari itu perlu adanya filtrasi untuk menurunkan kadar E-coli pada air agar air layak dipakai untuk dijadikan air bersih sehari-hari. Dan kemudian dilakukanlah uji filter pada air sampel menggunakan tabung filter mangan zeolit dan karbon aktif dan dilakukan sebanyak 3 kali per-30 menit hingga didapatkan hasil akhir yang terlihat paling rendah Kadar TDS nya. Setelah itu air filter hasil akhir diujikan kembali di laboratorium untuk dilihat hasil dari air yang sudah di filter . dan didapatkanlah Data hasil Uji Laboratorium dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 3. Hasil Uji E-Coli Laboratorium Air Sample Musholah di Titik 2

air sampel sebelum di uji	Air sampel setelah di uji	Standar Permenkes No.32/Menkes/PER/II/2017	Satuan
2863	< 300	0	100mL

Dilihat dari Tabel 3 menunjukkan bahwa Bakteri E-coli dari hasil pengujian air sampel mengalami penurunan setelah dilakukan filtrasi menggunakan tabung mangan zeolit dan karbon aktif. Dan hasil ini menunjukkan bahwa kedua media filter ini yaitu media mangan zeolit dan karbon aktif mampu menurunkan kadar bakteri E-coli yang terdapat dalam air. Sehingga air ini dapat digunakan untuk dijadikan air bersih sehari-hari oleh masyarakat sekitar.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Analisa Data

No	Parameter	Satuan	Air sampel
1	Bau	-	Tidak Berbau
2	Rasa	-	Tidak Berasa
3	TDS	Mg/L	32
4	pH		6,7
5	Mangan (Mn)	Mg/L	< 0,01
6	Besi (Fe)	Mg/L	< 0,06
7	E-Coli	100/mL	< 300



Mangan zeolit dan karbon aktif sangat berpengaruh dalam proses penjernihan air tanah di mushola Nurul Islam Natar Lampung Selatan. Pada rangkaian komposisi media dapat disimpulkan bahwa kemampuan tertinggi pada Sampel di titik 2 air musholah. Karena dianggap mampu mengurangi kadar TDS dan juga kadar E-coli dalam air.

#### **4.4 RAB ( Rencana Anggaran Biaya ) Bahan pembuatan Alat Filter**

Rencana anggaran biaya bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan Alat Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rencana Anggaran Biaya

No	Bahan	Satuan	Unit	Harga Satuan	Jumlah Harga(Rp)
1	Pipa PVC, diameter 8 inc	meter	2,4	150.000,00	450.000,00
2	Dop (tutup) PVC 8 inc	buah	4	70.000,00	280.000,00
3	CO PVC 3 inc	buah	4	12.000,00	48.000,00
4	Stop Kran, 3/4"	buah	10	20.000,00	200.000,00
5	Knee 3/4", PVC	buah	8	4.000,00	32.000,00
6	Sambungan T 3/4", PVC	buah	8	5.000,00	40.000,00
7	Saringan Strainer	buah	4	14.000,00	56.000,00
8	Sock Drat Dalam 3/4",	buah	4	4.000,00	16.000,00
9	Sock Drat luar 3/4", PVC	buah	15	4.000,00	60.000,00
10	Water Mur	buah	4	20.000,00	80.000,00
11	Lem Epoxy	buah	1	50.000,00	50.000,00
12	Lem PVC (kaleng)	buah	1	50.000,00	50.000,00
13	Amplas	lembar	5	5.000,00	25.000,00
14	Pipa PVC 3/4"	batang	4	28.000,00	116.000,00
15	Seal Tape	buah	5	2.000,00	10.000,00
16	Kerikil diameter 5-8 mm	kg	8	5.000,00	40.000,00
17	Pasir Silika	kg	20	3.750,00	75.000,00
18	Mangan Zeolit	Kg	20	10.000,00	200.000,00
19	Karbon Aktif	Kg	1	15.000,00	300.000,00
20	Pompa celup daya 40W	Buah	1	200.000,00	200.000,00
21	Bak penampung air 100L	Buah	1	70.000,00	70.000,00
Total Biaya					2.398.000,00

Keterangan : RAB ini hanya rencana anggaran biaya bahan belum termasuk dengan pemasangan alat filter.

Adapun penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini adalah seperti yang dilakukan oleh Purwonugroho (2013). Dimana di dalam penelitiannya disimpulkan bahwa kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif efektif dapat menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur. Menurut Purwonugroho (2013), kombinasi media filter yang

paling efektif menurunkan kadar Fe dan Mn adalah kombinasi media filter zeolit dengan keefektifan sebesar 94,50% dan 84,78%.

Selain itu Hardini and Karnaningroem (2011) melakukan penelitian yang sama. Dimana adanya peningkatan kualitas air sumur gali menjadi air bersih dengan menggunakan Filter Mangan Zeolit Dan Karbon Aktif. Studi Kasus penelitian ini adalah air sumur gali permukiman desa Banjar Po Sidoarjo". Dari penelitian yang telah dilakukan pada filter karbon aktif, filter mangan zeolit, dan filter seri karbon aktif dan mangan zeolit terhadap sumur gali.

## **5. KESIMPULAN**

Perlakuan kombinasi zeolit dan karbon aktif cukup berpengaruh menurunkan kadar TDS, Bakteri E-coli, kekeruhan, warna dan bau yang terdapat pada air sampel. Efektifitas penurunan paling efektif dengan menggunakan media Zeolit dan karbon aktif dengan efektivitas penurunan TDS sebesar 133 dan Bakteri E-coli dengan hasil sebesar <300.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hardini, I. and Karnaningroem, H., 2011. Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif: Studi Kasus Air Sumur Gali Permukiman Desa Banjar Po Sidoarjo.[jurnal]. *Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS*, 1-10.
- Primawati, F.S. and Suparno, S., 2016. Sistem Penjernihan Air Groundtank LPPMP UNY Sebagai Air Minum Dengan Memanfaatkan Karbon Aktif Batok Kelapa, pasir Aktif Pantai Indrayanti, dan Kerikil Aktif Kali Krasak. [thesis (S1)]. *Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika UNY*, 5 (3), 169–178.
- Purwonugroho, N., 2013. Keefektifan kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur.[skripsi]. *Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan UMS*, 17-18.
- Said, N. I., Haryoto, I., Raharjo, N., and Herlambang, A., 1999. Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Air. Retrieved from <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>
- Utomo, S., Sir, T. M. W., and Sonbay, A., 2012. Desain Saringan Pasir Lambat Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPAB) Kolhua Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1 (4), 38–46.