



## Pengaruh Filtrasi Terhadap Penyisihan Fisik Dan Biologi Air Irigasi Untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi Pondok Pesantren

Muhamad Alfian Rizan<sup>1</sup> Muhammad Amin<sup>2</sup> Achmad Rafi'ud Darajat<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Jawa Tengah 56116  
Corresponding Author: [muhamadalfanrizan@gmail.com](mailto:muhamadalfanrizan@gmail.com)

**Abstrak.** Pondok Pesantren Al Mubarak memanfaatkan air irigasi untuk keperluan higiene sanitasi. Berdasarkan uji awal, parameter kekeruhan dan bakteri coliform melebihi baku mutu. Filter merupakan alternatif untuk mengurangi kekeruhan dan bakteri coliform. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental pembuatan alat filter dengan komposisi media kerikil, ijuk, pecahan batu bata, arang aktif dan pasir. Alat filter memiliki ukuran 30 x 30 x 85 cm dengan 3 variasi ketebalan media batu bata yaitu 15 cm, 30 cm dan 45 cm sedangkan waktu kontak selama 10, 20 dan 30 menit. Analisa yang digunakan yaitu uji korelasi dan analisis ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penurunan kekeruhan filter 1 sebesar 4,79 %, filter 2 sebesar 14,14 % dan filter 3 sebesar 17,26 %. Parameter bakteri coliform tidak terjadi penurunan pada filter 1 dan filter 2. Terjadi penurunan pada filter 3 sebesar 3,75 % dengan waktu kontak 30 menit.

**Kata kunci:** filter, kekeruhan dan bakteri coliform, air bersih

**Abstract.** Al Mubarak Islamic Boarding School utilizes irrigation water for sanitary hygiene purposes. Based on the initial test, the parameters of turbidity and coliform bacteria exceeded the quality standard. Filters are an alternative to reduce turbidity and coliform bacteria. The method used is an experimental method of making a filter with a media composition of gravel, palm fiber, broken bricks, activated charcoal and sand. The filter tool has a size of 30 x 30 x 85 cm with 3 variations of brick media thickness, namely 15 cm, 30 cm and 45 cm while the contact time is 10, 20 and 30 minutes. The analysis used is the correlation test and ANOVA analysis. The results showed that the turbidity reduction efficiency of filter 1 was 4.79%, filter 2 was 14.14% and filter 3 was 17.26%. The parameters of coliform bacteria did not decrease in filter 1 and filter 2. There was a decrease in filter 3 of 3.75% with a contact time of 30 minutes.

**Keyword:** filter, turbidity and coliform bacteria, clean water

## PENDAHULUAN

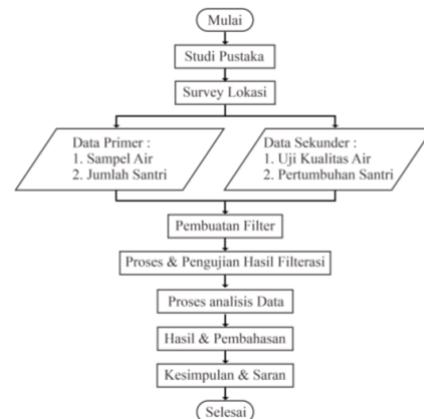
Manusia memerlukan sumber daya alam dalam memenuhi kebutuhan hidup, diantaranya sumber daya air. Masyarakat Indonesia dalam memenuhi kebutuhan air memanfaatkan dan mengelola sumber daya sesuai dengan pengetahuan, kebiasaan dan budaya yang berlaku. Pengelolaan sumber daya air mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu. Kondisi tersebut disebabkan karena meningkatnya kebutuhan air seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kegiatan pembangunan dan modernisasi (Hidayati, 2016).

Sungai merupakan sumber air yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Masyarakat memanfaatkan air sungai untuk keperluan domestik seperti memasak, mencuci dan mandi. Kurangnya perhatian terhadap kelestarian lingkungan menyebabkan kualitas air menurun sehingga tidak layak untuk di pakai karena tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. (Hartuno, 2014).

Pondok Pesantren Al Mubarak yang terletak di Desa Babrik, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang memanfaatkan air irigasi yang berasal dari sungai untuk keperluan kebersihan perorangan serta keperluan cuci peralatan makan dan pakaian. Sarana dan prasarana pada tampungan air irigasi yang kurang memadai memiliki potensi adanya kontaminasi kandungan berbahaya bagi tubuh. Pengolahan dengan filter untuk menurunkan kandungan kekeruhan dan bakteri coliform pada air irigasi sebelum mengalir ke kolam penampungan sangat diperlukan.

## METODE DAN BAHAN

Langkah-langkah dalam penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pondok Pesantren Al Mubarak Tempuran Magelang dan Laboratorium Kesehatan Mungkid Masyarakat Kabupaten Magelang.

## Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan terdiri atas:

1. Kaca
2. Kayu balok
3. Mesin gradasi material
4. Pasir
5. Arang aktif
6. Batu bata
7. Ijuk
8. Kerikil

## Teknik Pengumpulan Data

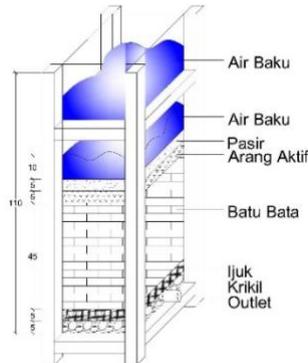
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan jenis penelitian eksperimen dan Sampel penelitian berasal dari air irigasi yang digunakan untuk keperluan mandi, cuci dan kakus santri Pondok Pesantren Al Mubarak Tempuran Magelang. Variabel bebas penelitian ini adalah ketebalan media filter 35, 50 dan 65 cm. Variabel terikat adalah penurunan kekeruhan dan bakteri coliform. Waktu pengambilan sampel yaitu dengan waktu kontak selama 10, 20 dan 30 menit.

## Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah

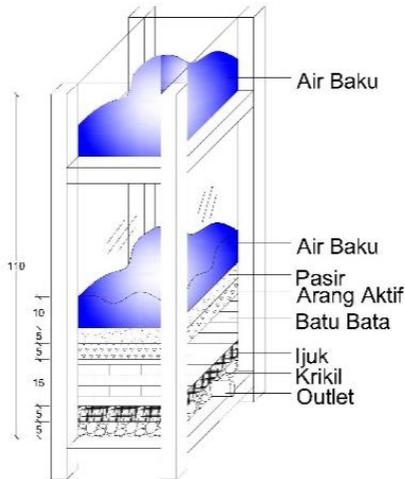
### 1. Instalasi peralatan filtrasi

Proses pertama persiapan alat dan bahan pembuatan filter. Pada filter 1 ketebalan total media 35 cm dengan ketebalan pecahan batu bata 15 cm, kerikil 5 cm, ijuk 5 cm, arang aktif 5 cm dan pasir 5 cm. Susunan filter 1 dijelaskan pada Gambar 2 berikut:



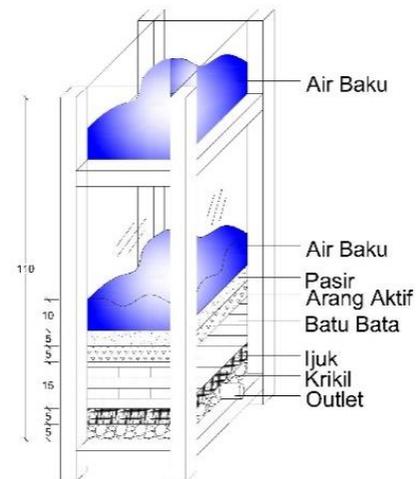
**Gambar 2.** Susunan Filter 1

Filter 2 ketebalan total media 50 cm dengan ketebalan pecahan batu bata 30 cm, kerikil 5 cm, ijuk 5 cm, arang aktif 5 cm dan pasir 5 cm. Susunan media filter dijelaskan pada Gambar 3 berikut:



**Gambar 3.** Susunan Filter 2

Filter 3 ketebalan total media 65 cm dengan ketebalan pecahan batu bata 45 cm, kerikil 5 cm, ijuk 5 cm, arang aktif 5 cm dan pasir 5 cm. Susunan media filter dijelaskan pada Gambar 4 berikut:



**Gambar 4.** Susunan Filter 3

### 2. Pengoperasian alat filter

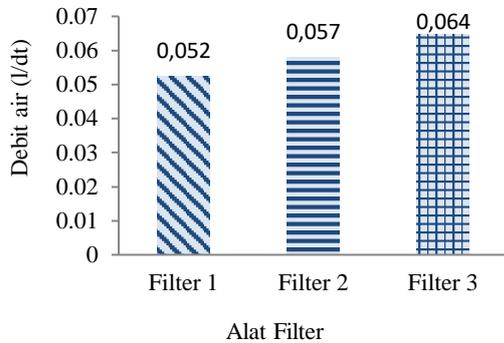
Pengoperasian alat dengan cara memastikan ketersediaan air baku di bak pengontrol. Sebelum dilakukan pengambilan air sampel, perlu adanya aklimitasi sebagai proses penumbuhan biofilm selama 4 hari dan memastikan media filter terendam air baku 5-10 cm. Semakin lama proses penumbuhan biofilm akan mempengaruhi efisiensi penyisihan kandungan dalam air dikarenakan proses aklimitasi merupakan proses adaptasi dari bakteri biofilm yang berfungsi sebagai penahan bakteri pencemar air.

### 3. Pengambilan dan pengujian sampel

Pengambilan sampel air dilakukan sebelum dan sesudah proses filtrasi dengan waktu kontak selama 10, 20 dan 30 menit untuk dilakukan uji parameter kekeruhan dan coliform. Pengujian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Mungkid Kabupaten Magelang dengan parameter uji fisik yaitu kekeruhan dan parameter uji biologi yaitu bakteri coliform.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

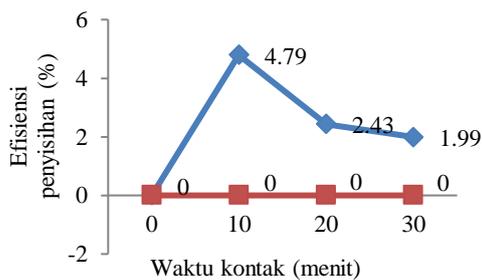
Hasil pengujian debit alat filter dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Debit Alat Filter

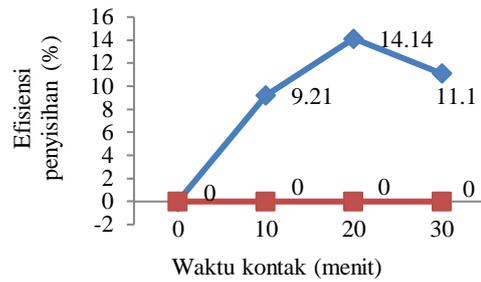
### Efisiensi Penurunan Parameter

Hasil pengujian bakteri coliform setelah dilakukan proses filtrasi dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



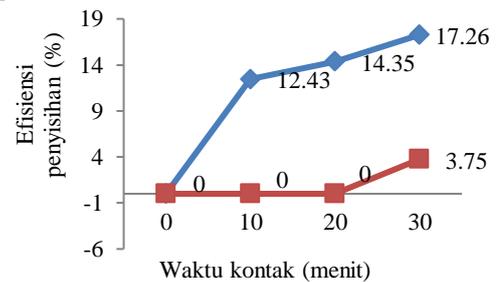
Gambar 6. Grafik Efisiensi Penurunan Parameter Filter 1

Tidak terjadi penurunan secara signifikan untuk parameter kekeruhan dan bakteri coliform. Filter 1 mampu menurunkan nilai kekeruhan dengan presentase efisiensi penurunan parameter kekruhan sebesar 4,79 % dengan waktu kontak 10 menit, 2,43 % dengan waktu kontak 20 menit dan 1,99 % dengan waktu kontak 30 menit. Sedangkan bakteri coliform tidak ada penurunan disetiap waktu kontak. Waktu kontak paling efektif dalam menurunkan parameter uji adalah 10 menit. Semakin lama waktu kontak pada filter 1 maka air yang dihasilkan semakin buruk.



Gambar 7. Grafik Efisiensi Penurunan Parameter Filter 2

Filter 2 belum mampu menurunkan parameter kekeruhan sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permenkes No 32 tahun 2017 yaitu kandungan maksimal 25 NTU. Waktu kontak paling efektif dalam menurunkan parameter kekeruhan adalah 20 menit. Filter mampu menurunkan nilai kekeruhan sebesar 14,14 % . Waktu kontak 30 menit kinerja filter menurun dengan efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 11,1 % . Untuk bakteri coliform tidak ada perubahan disetiap kontak waktu.



Gambar 8. Grafik Efisiensi Penurunan Parameter Filter 3

Filter 3 dapat menurunkan kekeruhan sehingga sesuai dengan Permenkes No 32 tahun 2017 tentang standar keperluan higiene sanitasi dengan nilai maksimal 25 NTU. Hasil yang didapatkan untuk parameter kekeruhan yaitu 24,16 pada waktu kontak 30 menit. Penurunan paling efektif terjadi pada waktu kontak 30 menit dengan angka penurunan 17,26 % . Untuk bakteri coliform tidak mengalami penurunan secara signifikan akan tetapi mengalami penurunan sebesar 3,75 % dengan waktu kontak 30 menit.



## Kebutuhan Air Pondok Pesantren

Perhitungan prediksi jumlah santri, pengurus dan pembina menggunakan data yang diperoleh dari pondok pesantren Al Mubarak 10 tahun sebelumnya dari tahun 2013-2022. Pertumbuhan tersebut digunakan sebagai data perencanaan kebutuhan air pondok pesantren. Berikut merupakan Jumlah Santri, Pengurus dan Pembina Pondok Pesantren 10 tahun yang akan datang.

**Tabel 1.** Kebutuhan air Pondok Pesantren Al Mubarak

Tahun	Proyeksi	Kebutuhan Air Jam Maksimum	Kebutuhan Air Harian Maksimum
2022	43	0,0444	0,0292
2023	46	0,0475	0,0312
2024	50	0,0516	0,0339
2025	54	0,0558	0,0367
2026	58	0,0599	0,0394
2027	62	0,0640	0,0421
2028	67	0,0692	0,0455
2029	72	0,0744	0,0489
2030	78	0,0806	0,0529
2031	84	0,0868	0,0570
2032	91	0,0940	0,0618

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 1 diketahui kebutuhan air harian maksimum dan jam maksimum Pondok Pesantren Al Mubarak Babrik, Tempuran, Magelang dari tahun 2022 – 2032. Untuk kebutuhan air harian maksimum dan jam maksimum pada tahun 2032 sebesar 0,0618 liter/detik dan 0,0940 liter/detik.

## KESIMPULAN

Simpulan dari hasil pengujian dan pembahasan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan uji laboratorium, kualitas air Pondok Pesantren Al Mubarak Babrik, Tempuran, Magelang tidak memenuhi persyaratan baku mutu media air untuk keperluan higiene sanitasi sesuai Permenkes No. 32 tahun 2017 dengan diperoleh nilai kekeruhan sebesar 29,20 NTU dan bakteri coliform sebesar >2400. Sedangkan batas maksimal nilai kekeruhan sebesar 25 NTU dan bakteri coliform 50 MPN.

2. Filter 3 merupakan variasi filter dengan penurunan nilai kekeruhan paling efektif dibandingkan dengan filter 1 dan 2. Efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 17,26 % terjadi pada waktu kontak 30 menit. Filter 2 mampu menurunkan nilai kekeruhan 14,14 % pada waktu kontak 30 menit. Sedangkan filter 1 mengalami penurunan efisiensi penyisihan disetiap waktu kontak, sehingga semakin lama waktu kontak maka kualitas air akan menurun. Untuk parameter bakteri coliform hanya mampu mengalami penyisihan 3,75 %, terjadi pada filter 3 dengan waktu kontak 30 menit.
3. Kebutuhan air domestik Pondok Pesantren pada tahun 2032 untuk kebutuhan air harian maksimum sebesar 0,0618 liter/detik dan kebutuhan air jam maksimum sebesar 0,0940 liter/detik. Filter pada penelitian ini belum memenuhi kebutuhan air Pondok Pesantren pada tahun 2032.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hidayati, D., 2016, Memudarnya Nila Kearifan Lokal Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumer Daya Air. *Jurnal Kependudukan Indonesia* , 39-48.
- Hartuno, T., Udiantoro., dan Agustina. L., 2014, Desain Water Treatment Menggunakan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Air Bersih Di Sungai Martapura. *Ziraa'ah* , 136-143.
- Afifah, A. S., Prajati, G., dan Suryawan, I. W. K., 2019, Penambahan Media Karbon Aktif dan Geotekstil pada Sand Filter. *JTERA* , 237-242.
- BPS., 2010, Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja . Jakarta: Badan Pusat Statistik.