

**STUDI EFEKTIFITAS FILTER PENJERNIH AIR TANAH
MENGUNAKAN MEDIA ZEOLITE, KARBON AKTIF, PASIR
SILIKA, DAN KERIKIL UNTUK MENGURANGI KADAR
PARAMETER PADA KUALITAS AIR MINUM**

JURNAL ILMIAH

**TEKNIK PENGAIRAN
KONSENTRASI KONSERVASI SUMBER DAYA AIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**RAHMAT PUJI ERMAWAN
NIM. 125060407111004**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI EFEKTIFITAS FILTER PENJERNIH AIR TANAH
MENGUNAKAN MEDIA ZEOLITE, KARBON AKTIF, PASIR
SILIKA, DAN KERIKIL UNTUK MENGURANGI KADAR
PARAMETER PADA KUALITAS AIR MINUM**

JURNAL ILMIAH

**TEKNIK PENGAIRAN
KONSENTRASI KONSERVASI SUMBER DAYA AIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



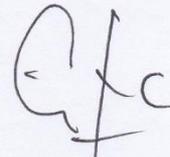
**RAHMAT PUJI ERMAWAN
NIM. 125060407111004**

Dosen Pembimbing I



Dr. Eng Tri Budi Prayogo, ST., MT.
NIP. 19720320 199512 1 001

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.
NIP. 201102 771203 2 001

Studi Efektifitas Filter Penjernih Air Tanah Menggunakan Media Zeolite, Karbon Aktif, Pasir Silika, Dan Kerikil Untuk Mengurangi Kadar Parameter Pada Kualitas Air Minum

Rahmat Puji Ermawan¹, Tri Budi Prayogo², Evi Nur Cahya²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia
Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145 Indonesia
e-mail: rahmat.ermawan@gmail.com

ABSTRAK

Air tanah yang terdapat pada Dusun Tunggulsari, Kabupaten Tulungagung tidak dapat langsung dipergunakan, hal ini disebabkan kualitas dari air tanah yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas air tanah di daerah studi, besar debit yang dapat dihasilkan dari alat penjernih, pemilihan alternatif terbaik dari variasi letak media penyaring antara alternatif 1 (arang aktif-zeolit-pasir silika-kerikil) dengan alternatif 2 (arang aktif-pasir silika-zeolit-kerikil), dan mengetahui kemampuan media filter untuk mengurangi nilai parameter kualitas air. Dari hasil percobaan ada beberapa parameter kualitas air yang tidak memenuhi standar. Terdapat 2 parameter kimia dan 1 parameter biologi yang tidak memenuhi standar. Yaitu Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Bakteri. Debit yang dihasilkan alat penjernih air adalah 277,8 liter/jam untuk Alternatif I dan 258,6 liter/jam untuk Alternatif II. Kemampuan penggunaan media filtrasi efektif untuk menurunkan parameter DHL, Kekeruhan, Nitrat, Nitrit, Besi, Mangan, Kesadahan dan Klorida, namun tidak efektif menurunkan parameter Amonia, pH, TDS, dan Bakteri. Dari hasil prosentase kenaikan dan penurunan parameter kualitas air maka dapat disimpulkan Alternatif 2 dengan variasi letak filter arang aktif-pasir silika-zeolit-kerikil menjadi alternatif variasi pemilihan terbaik

Kata kunci: Alat Penjernih Air, Arang Aktif, Zeolite, Pasir Silika, Kerikil

ABSTRACT

Ground water in the Tunggulsari Village, Tulungagung district can not be directly used, due to the quality of ground water. The purpose of this research are to describe the quality of groundwater in the study area, major discharge that can be generated from the water purification tools, the selection of the best of the alternative media layout variations alternate between filter 1 (active charcoal-zeolite-silica sand-gravel) with alternative 2 (active charcoal-silica sand-gravel-zeolite), and knowing the capabilities of the filter media to reduce the value of the parameters of water quality. The results of the experiment shown there are several parameters that do not meet water quality standards. There were 2 parameters of chemical include iron (Fe), manganese (Mn) and biological parameter include bacteria. The resulting discharge of water purification tools were 277.8 liters/hour for an alternative I and 258.6 liters/hour to Alternative II. Use of effective filtration media's ability to lower the parameters of DHL, Turbidity, Nitrates, Nitrites, Ferro, Manganese, Chloride and Hardness, but not effectively lowered the parameter ammonia, pH, TDS, and Bacteria. The results shown the percentage increase and decrease of water quality then the parameter can be summed up with Alternate 2 variations of the layout of the active charcoal filter-silica sand-gravel-zeolite be an alternative variation of the best selection

Keywords: Water Purification Tools, Active Charcoal, Zeolite, silica sand, gravel

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air dapat diperoleh dari air laut, mata air, air tanah, air sungai dan air dari siklus hidrologi yang berupa air hujan dan air limpasan, namun permasalahan yang biasanya terjadi di lapangan di antaranya adalah air yang tersedia memiliki kualitas yang baik namun dalam jumlah yang terbatas, namun di sisi lain ada juga keberadaan air dalam jumlah yang melebihi kebutuhan akan tetapi secara kualitas tidak memenuhi standar kesehatan dari segi fisika, kimia, dan biologi.

Air tanah (sumur) yang terdapat pada Dusun Tunggulsari, Kec. Kedungwaru Kabupaten Tulungagung tidak dapat langsung dipergunakan oleh warga, hal ini disebabkan kualitas dari air tanah yang di mungkin rendah, karena jika dilihat secara visual kondisi air tanah yang terdapat tersebut memiliki bau logam, keruh, dan bila didiamkan terjadi endapan berwarna kekuningan pada dasarnya.

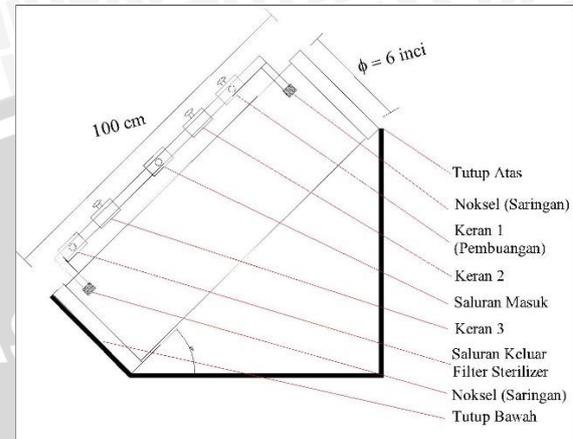
Melihat hal itu maka diperlukan suatu pengolahan (*treatment*) dalam mengatasi permasalahan tersebut. Dengan pembuatan filter penjernih air diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memperoleh kualitas air yang memenuhi standar kesehatan masyarakat yang memenuhi parameter kualitas air dari segi fisika, kimia dan biologi sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Selain memenuhi parameter-parameter kualitas air bersih, debit yang dihasilkan oleh alat tersebut juga harus dapat memenuhi kebutuhan air dalam satu rumah tangga. Di mana menurut L. Widarto (2004), rata-rata kebutuhan air rumah tangga per orang dalam satu hari adalah 80-100 lt.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas air tanah di daerah studi, besar debit yang dapat dihasilkan dari alat penjernih, pemilihan alternatif terbaik dari variasi letak media penyaring antara alternatif 1 (arang aktif-zeolit-pasir silika-kerikil) dengan alternatif 2 (arang aktif-pasir silika-zeolit-kerikil), dan mengetahui kemampuan media filter untuk memperbaiki nilai parameter kualitas air

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini alat yang digunakan alat berdasarkan desain filter tunggal dari penelitian Balai Penelitian dan Penerapan Teknologi dengan ukuran yang dapat memenuhi

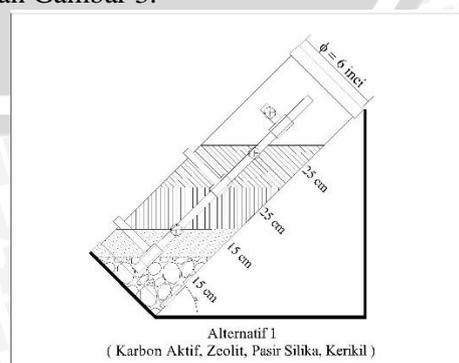
kebutuhan air bersih untuk kapasitas satu rumah tangga, yaitu berupa tabung yang terbuat dari pipa PVC dengan diameter 6 inci (15,24cm), dengan panjang pipa keseluruhan 100 cm yang dapat dilihat pada Gambar 1.



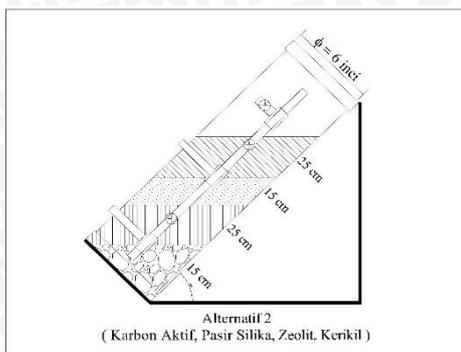
Gambar 1. Sketsa Alat

Media penyaring dan ketebalan yang digunakan dalam penelitian juga didasarkan literatur yaitu menggunakan Karbon Aktif, Zeolite, Pasir Silika dan Kerikil dengan ketebalan Karbon Aktif 25 cm, Zeolite 25 cm, Pasir Silika 15 cm, dan kerikil 15 cm. Tambahan perlakuan terhadap media penyaring yaitu menggunakan kemiringan alat dengan sudut 45° dan variasi penempatan dua media penyaring yaitu pasir Silika dan Zeolit. Antar media penyaring digunakan saringan yang terbuat dari kassa yang berfungsi untuk mencegah tercampurnya media penyaring.

Air dialirkan dengan debit yang konstan ke dalam tabung pengolahan air dengan panjang 100 cm dan diameter 6 inchi dengan kemiringan 45°, dengan variasi letak media filter zeolit dan pasir Silika, yaitu Alternatif 1 dengan susunan (Karbon Aktif, Zeolite, Pasir Silika, Kerikil) dan Alternatif 2 (Karbon Aktif, Pasir Silika, Zeolite, Kerikil) yang bisa dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Alternatif 1



Gambar 3. Alternatif 2

Dalam proses ini diharapkan terjadi penurunan kadar parameter kualitas air dari segi fisika (Bau, DHL, Kekeruhan, Suhu, Rasa), Kimia (Amonia Nitrat, Nitrit, Besi, Mangan, Kesadahan, Klorida, pH), Biologi (Bakteri) sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Debit Alat Penjernih Air

Untuk mendapatkan debit yang tepat dan sesuai dengan dimensi alat dalam memenuhi kebutuhan air rumah tangga dalam satu hari maka dilakukan percobaan awal dengan mengatur debit alat penjernih air yang dihasilkan serta menghitung waktu operasi alat. Dengan catatan bahwa debit yang dihasilkan konstan dan optimal pada proses penyaringannya (terdapat genangan pada proses filtrasi) dan menghasilkan waktu operasi yang terbaik. Perhitungan dari debit alat yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan debit alat penjernih air

No	Debit Alat (Input)		Debit Alat (Output)		Kebutuhan air satu rumah tangga ^{a)} (lt/hari)	Waktu Operasi dlm 1 hari (jam)
	(lt/mnt)	(lt/jam)	(lt/mnt)	(lt/jam)		
Alternatif I	5,44	326,4	4,63	277,8	400	1,4
Alternatif II	5,44	326,4	4,31	258,6	400	1,5

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

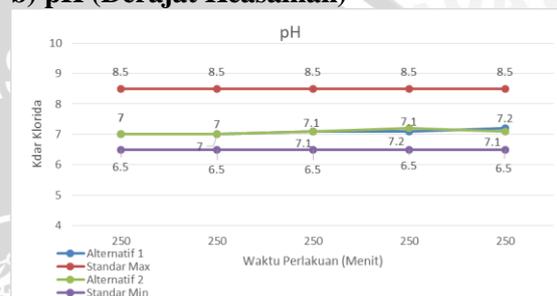
Berdasarkan hasil tabel 1 dapat dilihat bahwa alternatif I memiliki debit 277,8 lt/jam dengan waktu operasi 1,4 jam. Waktu operasi ini lebih singkat daripada alternatif II yang memiliki debit sebesar 258,6 lt/jam dengan waktu operasi 1,5 jam. Perbedaan keluaran debit (output) ini bisa diakibat oleh karena karakteristik dari media filter yang berada di bagian bawah yang dipengaruhi oleh adanya tekanan air

Analisa Hasil Proses Penjernihan Air

a) Bau dan Warna

Perbandingan sampel air sebelum adanya proses penjernihan, air yang ada berwarna kekuningan dengan endapan. Setelah adanya proses penjernihan, air yang dihasilkan berwarna jernih dan tidak didapatkan adanya endapan. Hal ini diakibatkan dari bahan filtrasi arang aktif yang efektif untuk menghilangkan warna, bau dan rasa pada air.

b) pH (Derajat Keasaman)



Gambar 4. Grafik nilai pH (derajat keasaman) air

Berdasarkan Gambar 4 hasil yang diperoleh dari alternatif I lebih tinggi daripada alternatif II. Namun secara keseluruhan hasil yang diperoleh alternatif I maupun alternatif II sudah sesuai dengan standar mutu air minum. Untuk baku mutu air yang ditentukan adalah 6,5 hingga 8,5. Untuk alternatif I dan alternatif 2 memiliki nilai pH terendah sama yaitu 7. Hasil yang diperoleh dari kedua alternatif, terdapat kecenderungan nilai pH yang semakin naik, kecuali pada nilai pH menit ke 120 pada alternatif 2 kembali menurun hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan dari media filter yang mulai berkurang untuk memfiltrasi polutan dan kualitas air yang masuk pada tabung filter saat percobaan alat sehingga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh

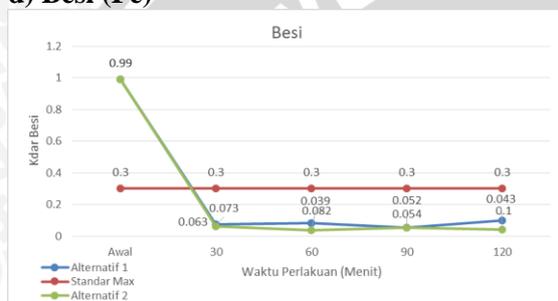
c) Kekeruhan (Turbiditas)



Gambar 5. Grafik nilai kekeruhan air

Berdasarkan Gambar.5 hasil yang diperoleh alternatif I mengalami penurunan pada menit 30, namun mengalami kenaikan pada menit ke 60 sampai ke 120. Hal ini dapat disebabkan karena media filtrasi yang di gunakan dimungkinkan sebelumnya telah mengandung partikel koloid sehingga proses filtrasi tidak dapat berjalan maksimal, ini dapat dibuktikan dengan hasil akhir filtrasi pada menit ke 120 yang melebihi sampel awal. Pada alternatif 2 juga mengalami penurunan sampai menit ke 90, namun mengalami kenaikan pada menit ke 120. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan dari media filter yang mulai berkurang untuk memfiltrasi partikel koloid sehingga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh

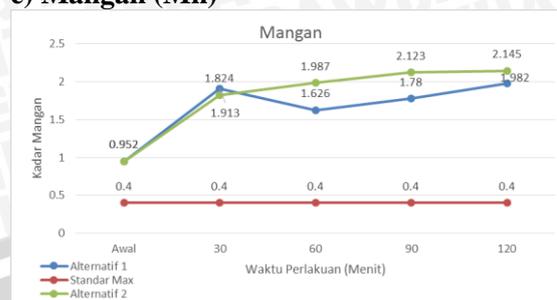
d) Besi (Fe)



Gambar 6. Grafik nilai Fe air

Berdasarkan gambar 6 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai besi adalah antara 0.054 mg/L hingga 0,1 mg/L, sedangkan pada alternatif II nilai besi antara 0.039 mg/L hingga 0,063 mg/L. Secara keseluruhan hasil yang diperoleh oleh kedua alternatif sudah sesuai dengan standar baku mutu air minum yang telah ditetapkan sebesar 0,3 mg/L. Dengan adanya proses penjernihan air nilai dari besi berkurang, baik pada alternatif I ataupun alternatif II. Hal ini disebabkan karena Besi di dalam Fe^{2+} yang sangat mudah teroksidasi oleh oksigen pada proses aerasi, sehingga membentuk senyawa $Fe(OH)$ yang berupa padatan tidak larut yang dapat disaring oleh pasir zeolite dan karbon aktif, selain itu pasir zeolite disini fungsi utamanya adalah menyerap kandungan logam-logam pada air terutama kandungan besi pada air, kemudian terendapkan oleh adanya proses koagulasi (Asri, 2007).

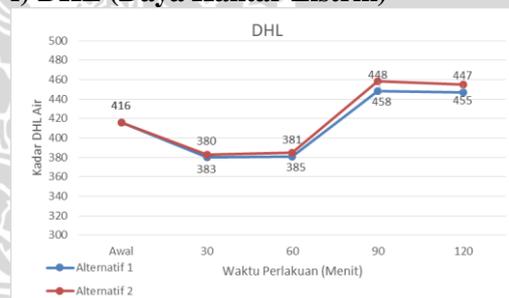
e) Mangan (Mn)



Gambar 7. Grafik nilai Mn air

Berdasarkan Gambar 7 hasil yang diperoleh dari alternatif I dan alternatif II seluruhnya mengalami kenaikan. Prosentase kenaikan mangan dari kedua alternatif terhadap sampel awal dapat dilihat pada gambar 4.11, kenaikan ini dapat terjadi karena dalam media filtrasi sebelumnya telah mengandung logam mangan sehingga perlunya proses pencucian sebelum digunakan. Pada alternatif 1 besaran logam Mn berkisar dari 0,952 sampai 1,982 sedangkan pada alternatif 2 berkisar 0,952 sampai 2,145.

f) DHL (Daya Hantar Listrik)



Gambar 8. Grafik nilai DHL air

Berdasarkan gambar 8 hasil yang diperoleh dari alternatif I dan alternatif II seluruhnya mengalami fluktuatif kenaikan dan penurunan. Hal ini dapat terjadi karena naik turunnya kualitas air tanah dan penurunan fungsi media filtrasi. Pada alternatif 1 besaran DHL berkisar dari 380 sampai 448 sedangkan pada alternatif 2 berkisar 383 sampai 458. Kenaikan dan penurunan ini juga di akibatkan belum dicuinya media filtrasi yaitu karbon aktif, zeolite, pasir silika dan kerikil sehingga proses filtrasi tidak dapat berjalan maksimal karena butiran media filtrasi tertutup oleh polutan.

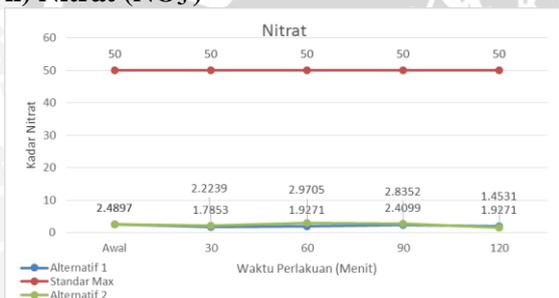
g) TDS (Total Dissolved Solid)



Gambar 9. Grafik nilai TDS air

Berdasarkan gambar 9 hasil yang diperoleh dari alternatif I dan alternatif II seluruhnya mengalami fluktuatif kenaikan dan penurunan. Hal ini dapat terjadi karena naik turunnya kualitas air tanah dan penurunan fungsi media filtrasi. Pada alternatif 1 besaran TDS berkisar dari 305 sampai 360 sedangkan pada alternatif 2 berkisar 308 sampai 368

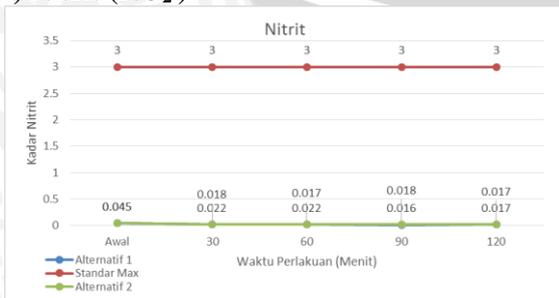
h) Nitrat (NO₃)



Gambar 10. Grafik nilai Nitrat air

Berdasarkan gambar 10 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 pada menit 120 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai besi adalah antara 1,7853 mg/L hingga 2,4897 mg/L, sedangkan pada alternatif II nilai besi antara 1,4531 mg/L hingga 2,4897 mg/L. Namun hasil yang diperoleh oleh kedua alternatif sudah sesuai dengan standar baku mutu air yang telah ditetapkan sebesar 50 mg/L.

i) Nitrit (NO₂)



Gambar 11. Grafik nilai Nitrit air

Berdasarkan gambar 11 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I dan alternatif II nilai nitrat pada menit ke 120 sama yaitu 0,017 mg/L. Secara keseluruhan hasil yang diperoleh oleh kedua alternatif sudah sesuai dengan standar baku mutu air yang telah ditetapkan sebesar 3 mg/L

j) Kesadahan



Gambar 12. Grafik nilai Nitrit air

Berdasarkan gambar 12 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai kesadahan pada menit ke 120 adalah 9 mg/L sedangkan pada alternatif II nilai kesadahan pada menit ke 120 mencapai 2 mg/L. Menurut Nusa Idaman Said (2006), hal terjadi karena zeolit mempunyai struktur pori yang dapat dilewati air. Ion Ca²⁺ dan Mg²⁺ akan ditukar dengan ion Na⁺ dan K⁺ dari zeolit, sehingga air tersebut terbebas dari kesadahan.

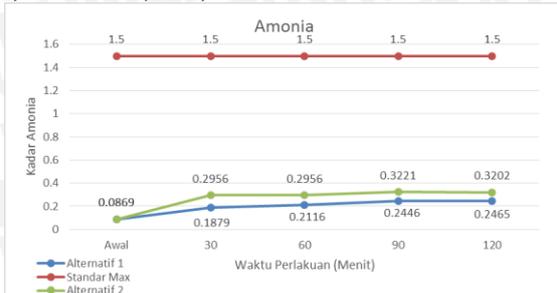
k) Klorida (Cl)



Gambar 13. Grafik nilai Klorida air

Dari keterangan gambar 13 dapat dilihat pada tabel 4.12. hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai Klorida pada menit ke 120 adalah 23,0409 mg/L sedangkan pada alternatif II nilai klorida pada menit ke 120 adalah 24,2286 mg/L. Namun secara keseluruhan kadar Klorida (Cl) telah memenuhi standar dengan batas atas 250 mg/L

I) Amonia (NH₃)



Gambar 14. Grafik nilai Amonia air

Berdasarkan gambar 14 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami Kenaikan. Pada alternatif I nilai Amonia pada menit ke 120 adalah 0,2465 mg/L sedangkan pada alternatif II nilai amonia pada menit ke 120 adalah 0,3202 mg/L

j) Bakteri Coliform

Tabel 12. Hasil pengujian Bakteri pada air

Sampel	Bakteri			Keterangan
	Hasil	Satuan	Standar	
Awal	46	-	0	Tidak Memenuhi
Alternatif1	46	-	0	Tidak Memenuhi
Alternatif 2	46	-	0	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Malang, 2016

Berdasarkan Tabel 12 hasil yang diperoleh dari Sampel Awal, alternatif 1 dan alternatif 2 Tetap. Ini membuktikan bahwa filter yang dibuat tidak efektif untuk mengurangi bakteri Coliform

Penambahan Perlakuan

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan perlakuan, yaitu pencucian media filtrasi. Tujuan pencucian media filtrasi adalah untuk menghilangkan zat koloid pada media filtrasi sehingga dapat berfungsi maksimal

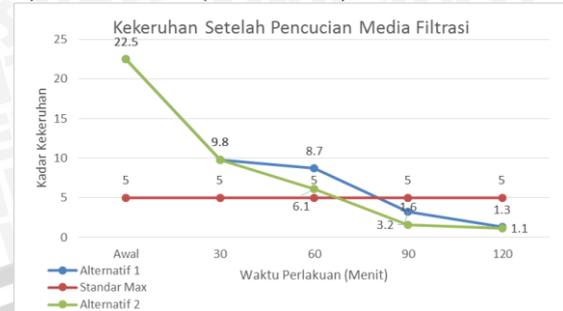
a) Mangan (Mn)



Gambar 15. Grafik nilai Mn air

Berdasarkan gambar 15 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I dan alternatif 2 nilai Mangan pada menit ke 120 sama yaitu 0,1 mg/L. Hal ini disebabkan karena Zeolite berfungsi sebagai katalis dan kemudian Mangan mengalami oksidasi menjadi bentuk fero-oksida yang tak larut dalam air.

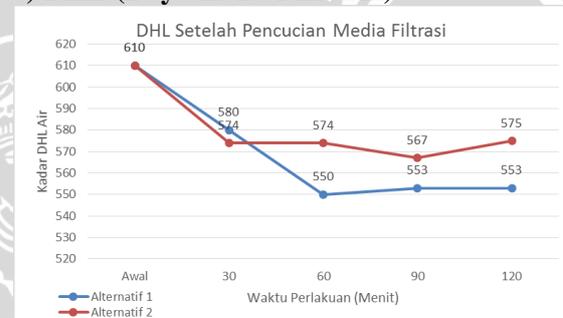
b) Kekeruhan (Turbiditas)



Gambar 16. Grafik nilai Kekeruhan air

Berdasarkan gambar 16 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai Kekeruhan pada menit ke 120 adalah 1,3 NTU sedangkan Pada alternatif 2 nilai Kekeruhan pada menit ke 120 mencapai 1,1 NTU

c) DHL (Daya Hantar Listrik)



Gambar 17. Grafik nilai DHL air

Berdasarkan gambar 17 hasil yang diperoleh dari alternatif 1 dan alternatif 2 mengalami penurunan. Pada alternatif I nilai DHL pada menit ke 120 adalah 553 sedangkan Pada alternatif 2 nilai DHL pada menit ke 120 mencapai 573.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan sampel air yang diuji di laboratorium, kualitas air di lokasi studi tersebut yang tidak memenuhi standar. Dari 6 parameter Fisika, 9 parameter Kimia dan 1 parameter Biologi, terdapat 2 parameter kimia dan 1 parameter biologi yang tidak memenuhi standar. Yaitu Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Bakteri.
2. Debit yang dihasilkan alat penjernih air dengan tinggi 100 cm, diameter 6 inchi, dan kemiringan 45° adalah 277,8 liter/jam dengan masa operasi 1,4 jam untuk Alternatif I dengan susunan media penyaring arang aktif-zeolit-pasir silika-

kerikil dan 258,6 liter/jam dengan masa operasi 1,5 jam untuk Alternatif II dengan susunan media penyaring arang aktif-pasir silika-zeolit-kerikil.

3. Kemampuan penggunaan media filtrasi efektif untuk menurunkan kadar DHL, Kekeruhan, Nitrat, Nitrit, Fe, Mangan, Kesadahan dan Klorida. Namun tidak efektif menurunkan kadar Amonia, pH dan Bakteri
4. Berdasarkan dari hasil prosentase kenaikan dan penurunan kadar kualitas air maka dapat disimpulkan Alternatif 2 dengan variasi letak filter arang aktif-pasir silika-zeolit-kerikil menjadi alternatif variasi pemilihan terbaik karena hasil pengukuran beberapa parameter yang dihasilkan memiliki prosentase penurunan yang lebih baik dibandingkan Alternatif 1. Hasil penjernihan air antara Alternatif 1 dan Alternatif 2 berbeda hal ini dikarenakan perbedaan pada susunan media filtrasi dan waktu yang dibutuhkan pada saat filtrasi sehingga mempengaruhi hasil dari hasil pengukuran. Alternatif 2 memiliki kemampuan yang lebih baik untuk mengurangi kadar parameter yang ada daripada Alternatif 1 sehingga air yang dihasilkan Alternatif 2 lebih baik daripada Alternatif 1. Hal ini disebabkan karena air yang melewati Alternatif 2 memiliki susunan filtrasi yang berbeda dan terinfiltrasi lebih lama daripada Alternatif 1.

Saran

1. Variasi perlakuan media penyaring dan penggunaan media penyaring selain arang aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil, sehingga diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih efektif untuk parameter-parameter belum dapat diturunkan.
2. Modifikasi dari dimensi alat sehingga dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan pengguna air.
3. Perlu dilakukan percobaan lebih lanjut untuk permasalahan kualitas air yang berbeda dari penelitian ini dengan menggunakan alat yang sama. Sehingga dapat diketahui kapasitas kemampuan alat dalam melakukan penjernihan air dengan berbagai macam permasalahan kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

Palupi, Kartini. 2007. *Perancangan Alat Penjernih Air Rumah Tangga*

Menggunakan Media Filter Arang Aktif, Zeolit Dan Pasir Silika Untuk Mengurangi Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn). Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang

Purnama, Endra. 2005. *Studi Pemanfaatan Zeolite Alam Sebagai Salah Satu Media Penyaring Dalam Instalasi Penjernih Air Sederhana Menggunakan Uji Model Fisik*. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang

Saher, Alfis. 2004. *Perencanaan Instalasi Pemurnian Air Baku Menggunakan Filtrasi Metode Down-Flow, Zeolite dan Resin Penukar Ion*. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang

Said, Nusa. 2006. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Jakarta: Balai Pengembangan dan Penerapan Teknologi

Sandinanto, Rakhmat. 2007. *Perancangan Alat Penjernih Air Rumah Tangga Menggunakan Media Filter Arang Aktif, Zeolit Dan Pasir Silika Untuk Mengurangi Kadar Deterjen Dan Daya Hantar Listrik (Dhl)*. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang

Tourizka, Khoni. 2006. *Penelitian Instalasi Pengolahan Air Bersih Melalui Penyaringan Zeolite dan Arang Serta Koagulan Tawas Untuk Memenuhi Kebutuhan Rumah Tangga*. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang