

Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan

*Noor Salim, Nanang Saiful Rizal, Ricky Vihantara

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember
) salimkzt@gmail.com

Received: 7 Mei 2018 Revised: 19 Juli 2018 Accepted: 25 Juli 2018

Abstract

Shallow groundwater in urban areas today is no longer fully utilized directly for domestic human needs. Some of the factors that cause, among others, due to pollution of springs by household waste, too much groundwater production resulting in the reduced amount of ground water. Finally the water function as a solvent and the neutralizer of the pollutant decreases as the water becomes less clear. By utilizing coconut shells as activated carbon mixed with silica sand, zeolite, and manganese in this research can reduce turbidity, TDS and ground water PH so that the water produced can meet clean water standards according to PERMENKES/RI No.416/IX/1990. The objective of this study was to find an effective mixture composition to purify water using 5 different mixing compositions and it can be concluded in this study that coconut shells used as activated carbon amount to 35% of total media composition. So the most optimal composition to produce water with good quality of 35% active carbon, 25% silica sand, manganese 20%, 20% zeolite. In this composition also, Mangan (Mn) and Iron (Fe) have decreased and meet the quality standard of raw water quality as required by PERMENKES quality standard of Class B water quality.

Keywords: Coconut shell, water quality, urban areas

Abstrak

Airtanah dangkal di kawasan perkotaan saat ini sudah tidak lagi sepenuhnya bisa dimanfaatkan secara langsung untuk kebutuhan domestik manusia. Beberapa faktor yang menjadi penyebabnya, diantaranya dikarenakan tercemarnya sumber mata air oleh limbah industri rumah tangga, terlalu banyaknya pengambilan airtanah akibatnya jumlah airtanah semakin berkurang. Akhirnya fungsi air sebagai pelarut dan penetralisir polutan semakin berkurang akibatnya air semakin tidak jernih lagi. Dengan memanfaatkan batok kelapa sebagai karbon aktif yang dicampur dengan pasir silika, zeolit, dan manganese dalam penelitian ini dapat mengurangi tingkat kekeruhan, TDS dan PH airtanah sehingga air yang dihasilkan dapat memenuhi standar air bersih menurut PERMENKES/RI No.416/IX/1990. Tujuan penelitian ini adalah mencari komposisi campuran efektif untuk menjernihkan air dengan menggunakan 5 macam komposisi pencampuran bahan dan dapat disimpulkan bahwa batok kelapa yang digunakan sebagai karbon aktif jumlahnya adalah 35% dari komposisi media total. Sehingga komposisi yang paling optimal untuk menghasilkan air dengan kualitas yang baik yaitu karbon aktif 35%, pasir silika 25%, manganese 20%, Zeolit 20%. Pada komposisi ini juga, Mangan (Mn) dan Besi (Fe) mengalami penurunan dan memenuhi standar kualitas mutu air baku yang di syaratkan oleh PERMENKES standar mutu kualitas air Golongan B.

Kata kunci: Batok kelapa, kualitas air, kawasan perkotaan

Pendahuluan

Peranan airtanah di Kawasan perkotaan khususnya di kawasan padat penduduk cukup vital karena keterbatasan penyediaan air baku untuk keperluan domestik masyarakat dan industri. Karena itu jika kebutuhan akan air tersebut belum tercukupi maka

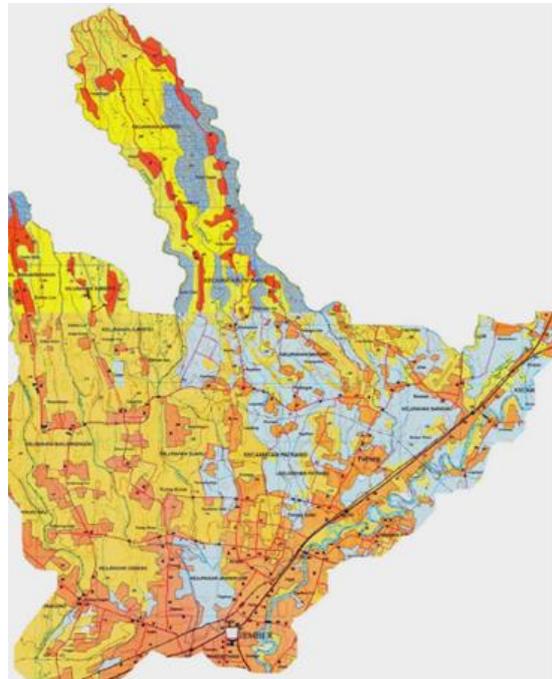
dapat memberikan dampak yang besar terhadap kerawanan kesehatan maupun sosial. Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih belum

mencukupi dan dapat dikatakan relatif kecil. Untuk daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PDAM umumnya mereka menggunakan airtanah (sumur), air sungai, air hujan, air sumber (mata air) dan lainnya. Dari hasil survey penduduk, prosentasi banyaknya rumah tangga dan sumber air minum yang digunakan di berbagai daerah di Indonesia sangat bervariasi tergantung dari kondisi geografisnya.

Permasalahan yang timbul yakni sering dijumpai bahwa kualitas airtanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air minum yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk diminum. Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Jember New City Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Adapun peta administrasi wilayah studi disajikan pada Gambar 1, sedangkan profil wilayah studi dan kondisi airtanah di kawasan perkotaan (wilayah studi) tepatnya di wilayah Kecamatan Patrang disajikan pada Tabel 1. Sedangkan kondisi airtanah di Perumahan Jember New City sebagai berikut : 1) memiliki angka kekeruhan 4,42 skala NTU, 2) nilai TDS 202 mg/L, 3) kandungan mangan dan besi masing-masing 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L.

Sumber/mata air yang ada di Kabupaten Jember secara umum berada di sekitar/lereng pegunungan, bukit dan gumuk. Dan Jumlah gumuk di Kabupaten Jember sebanyak 1.670 buah sudah terinventarisir dan 285 buah belum terinventarisir

untuk dapat dibuat pembangunan perumahan, semakin banyaknya penduduk maka semakin banyak kebutuhan pemukiman di wilayah Kabupaten Jember terutama di sekitar area Kampus masih banyak yang tercemar oleh limbah pemukiman atau rumah tangga.



Gambar 1. Peta administrasi wilayah lokasi studi di Kecamatan Patrang Kabupaten Jember

Tabel 1. Profil wilayah studi dan kondisi airtanah di kawasan studi

No	Uraian	Keterangan
1	Luas wilayah	36,99 km ²
2	Jumlah keluarahan dan desa	9 desa/kelurahan
3	Jumlah penduduk	94.471 jiwa
4	Jumlah pemukiman	27.885 rumah/pemukiman
5	Kepadatan penduduk	2.544 jiwa/km ²
6	Jumlah sumber air air	18 buah
7	Jumlah industri	27 buah
8	Kebutuhan air baku	9.903 m ³ /hari
9	Pemanfaatan air PDAM dan alinnya oleh pemukiman dan industri	6.587 m ³ /hari
10	Konsumsi airtanah oleh pemukiman	1.213 m ³ /hari
11	Konsumsi airtanah oleh industri dan komersil lainnya	2.103 m ³ /hari
12	Presentase perbandingan pemanfaatan airtanah terhadap sumber PDAM	
	- Untuk pemukiman	18,41%
	- Untuk industri	31,93%
13	Kondisi airtanah	Kekeruhan 4,12 skala NTU, TDS 213 mg/L, kandungan mangan dan besi masing-masing 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L.

Menurut Wardhana (1995) dan Sastrawijaya (1991) dampak pencemaran airtanah cukup besar jika tidak segera dilakukan penanganan dengan baik, baik dari aspek tata kelola maupun pencegahannya. Penelitian ini perlu dilakukan karena kandungan logam berat yang masuk ke pemukiman sudah diatas ambang batas, sebagai contoh nilai kandungan mangan (Mn) seharusnya kurang dari 0,1 mg/L termasuk kandungan besi (Fe) hampir mendekati 0,3 mg/L.

Mangan dan besi merupakan racun bagi tubuh, jika dikonsumsi berlebih dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi kulit dan mata serta kerusakan dinding usus. Menurut penelitian Siswati *et al* (2017) disebutkan bahwa dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat, ada beberapa komponen yang sangat berpengaruh, diantaranya komponen kinerja pengelolaan (75,37%), aspek pembiayaan (8,83%), aspek peran serta masyarakat (8,39%), aspek teknis (3,56%), aspek peraturan (2,36%) dan aspek kelembagaan (1,49%). Maka kinerja pengelolaan menjadi sangat penting dalam mengelola limbah domestik, sehingga perlu penelitian dalam pengelolaan air limbah tersebut.

Salah satu pengelolaan limbah dapat dilakukan secara kimia dan biologi, menurut Eskani *et al*, (2016) cukup yang efektif dapat mengurangi nilai pH sampai 6,5. Maka tujuan penelitian ini adalah merancang pengelolaan air dengan sistim penyaringan airtanah dengan alat penjernih skala kecil dengan menggunakan batok kelapa sebagai karbon aktif yang kemudian dicampur pasir silika, zeolit, dan *manganesee greensand* dengan fokus penelitian pada penerapan penjernih airtanah skala kecil di kawasan pemukiman saja bukan pada kawasan peindustrian, usaha komersial maupun instansi pemerintah.

Arang aktif adalah arang yang diproses sedemikian rupa sehingga mempunyai daya serap/*adsorbsi* yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap (Anonim, 1999). Arang aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik atau anorganik, tetapi biasanya yang beredar dipasaran berasal dari tempurung kelapa, kayu dan batubara. Dengan komposisi media alat penjernih air yang efektif dari proses lima percobaan untuk menghasilkan kualitas air yang lebih baik. Media batok kelapa sebagai karbon aktif berfungsi sebagai *absorbser* untuk menyerap apa saja yang dilaluinya terutama zat Mn dan Fe, sehingga air yang tercemar akan melalui pori – pori pada karbon aktif kemudian akan menghambat endapan lumpur pada airtanah. Batok kelapa sebagai karbon aktif sangat efektif menjernihkan dan menyerap bau, rasa serta racun pada air.

Pasir silika berfungsi untuk menghilangkan kandungan besi (Fe), menghilangkan sedikit Mangan (Mn²⁺) dan warna kuning pada airtanah atau sumber air lainnya. Sebagai penguat untuk penjernihan, dilakukan penambahan media zeolit, untuk pemisahan hasil fisi dari limbah radioaktif dan media *manganesee greensand* untuk menghilangkan kandungan mangan (Mn²⁺), besi, hidrogen sulfida yang tampak seperti lapisan atas berminyak di dalam air minum atau airtanah atau air PDAM.

Penelitian ini penting dilakukan karena masyarakat di wilayah studi sangat tergantung pada airtanah yang ada, sebab sumber air dari PDAM sudah tidak mampu melayani pelanggan yang ada di Perumahan Jember New City Patrang. Maka dengan penelitian akhirnya masyarakat menjadi tahu permasalahan kualitas air sedang mengancam lingkungannya dan yang lebih penting lagi dari penelitian ini akan diperoleh komposisi efektif pemanfaatan batok kelapa untuk penjernihan air di kawasan Perumahan Jember New City Patrang.

Tabel 2. Jumlah konsumsi air dan luasan pencemaran airtanah

Tahun	Konsumsi air (m ³ /hari)	Luas sebaran pencemaran (km ²)	Luas yang belum mengalami pencemaran (km ²)
2012	6.850	1,4	35,59
2013	7.820	1,5	35,49
2014	8.021	1,9	35,09
2015	8.451	2,3	34,69
2016	9.903	3,4	33,59

Secara umum konsumsi air cenderung meningkat, termasuk luas sebaran pencemarannya seperti yang disajikan pada Tabel 2. Menurut Radarpranologi (2015), luas sebaran pencemaran berkorelasi dengan pertambahan sebaran jumlah penduduk khususnya di kawasan perkotaan.

Kontribusi penelitian ini dalam pengembangan wilayah adalah diperoleh sebuah teknologi sederhana yang efektif untuk mereduksi kandungan besi dan mangan pada airtanah di kawasan perkotaan dan manajemen lingkungan semakin baik dan terkelola. Maka penelitian ini sangat sesuai dengan Target Pengembangan wilayah Kabupaten Jember termasuk Propinsi Jawa Timur berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (2017-2023) mengarah pada penataan wilayah perkotaan yang aman dari dampak lingkungan sehingga terjaga semua

kelestarian alam dan sebuah kawasan tumbuh berkembang secara berkelanjutan.

Dalam penelitian tahun 2013 dilaksanakan di Kawasan Kecamatan Rowokangkung Kabupaten Lumajang yang menganalisa air sumur yang tercemar oleh limbah Pabrik Gula Djatiroto dan pencemaran pestisida dari areal persawahan, didapatkan komposisi efektif media karbon aktif 1 kg, zeolit 3 kg, dan pasir silika 1 kg. Dalam penelitian tersebut diperoleh kesimpulan dengan komposisi tersebut tidak mengurangi kadar mangan melainkan meningkatkan konsentrasi DO dalam air dari 3,8 mg/l menjadi 5,9 mg/l. Maka hasil tersebut belum bisa diterapkan untuk kawasan lain, sehingga masalah komposisi efektif batok kelapa yang tepat menjadi *gap* yang perlu diteliti lebih detail lagi. Atyani et al (2014) juga telah memanfaatkan batok kelapa untuk menjernihkan air di kawasan Kelurahan Tegalkamulyan Cilacap hasilnya cukup efektif hanya saja belum sampai dengan membuat komposisi batok kelapa yang efektif untuk mengurangi nilai kekeruhan menjadi 4,1 skala NTU, yang berarti pencemaran airtanah belum bisa diatasi secara maksimal. Yang membedakan penelitian ini dengan sebelumnya adalah teknik pencampuran dan media untuk pengujian dibuat lebih banyak (10 sampel) dan ukuran media penyaringan (diameter 4 inchi dan panjang 1 m).

Dalam penelitian yang dilakukan Vina (2016) karbonaktif dari tempurung kelapa dapat memperbaiki kualitas air dan menurunkan kandungan fosfat dalam air sebesar 53,33%. Maka dalam penelitian ini dibuat komposisi yang berbeda dengan penambahan media *Manganesee greensand* untuk dapat mengurangi kadar mangan yang berlebih sesuai dengan standar NO/416/PER/MENKES/RI/IX/1990 sehingga didapatkan komposisi yang benar-benar efektif.

Metode Penelitian

Pada penelitian sebelumnya Atyani & Fitri (2014) batok kelapa dicampur dengan saringan biasa (batu, kerikil, arang, pasir, dan ijuk) tanpa menggunakan pasir silika, zeolit, dan karbon aktif biasa. Pada penelitian lain Alimsyah & Damayanti (2013) batok kelapa juga digunakan untuk menjernihkan limbah tahu.

Pada penelitian kali ini media yang digunakan yaitu pasir silika, zeolit, *manganesee greensand*, dan karbon aktif yang berasal dari batok kelapa.

Pasir silika berfungsi melarutkan sedimen, zeolit untuk menjernihkan air sedangkan *manganesee greensand* berfungsi untuk melarutkan logam

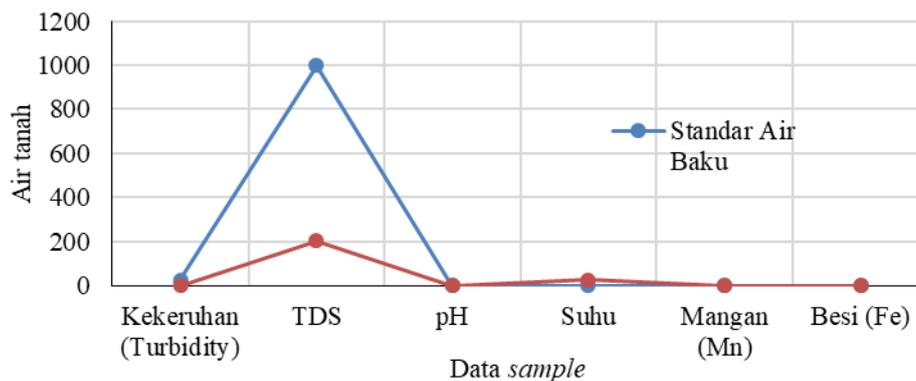
seperti besi dan lainnya. Penelitian ini untuk skala rumah tangga dengan air baku berasal dari air sumur maupun dari air PDAM dengan *filter* karbon aktif, pasir silika, *manganesee greensand* dan zeolit yang merupakan tahapan media untuk mengolah air yang keluar dari *filter* penjernih.

Tabung dibuat dari pipa PVC, bahan gelas, atau *stainless steel*, dengan ukuran masing-masing media adalah 200 *mess*. Peletakan dan penyusunan media *filter* didalam tabung serapat mungkin yang bertujuan agar kotoran, bakteri, dan mikrobiologi lainnya dapat tertahan di *filter*. Kondisi biotik yang ada di daerah penelitian ini berupa bakteri *eschericia coli* dan jamur. Pada penelitian tersebut unit yang digunakan direncanakan untuk skala rumah tangga. Pada penelitian kali ini bahan yang digunakan sama tetapi untuk karbon aktif kali ini menggunakan karbon aktif dari batok kelapa. Menurut Khayan & Anwar (2016) telah melakukan penelitian untuk mereduksi logam berat dan kekeruhan pada air hujan dengan karbon aktif dan mendapatkan hasil terjadi penurunan kadar Pb 10 µg/l, kekeruhan 5 NTU dan pH antara 6,5 -8,5.

Mengacu pada Alaerts & Santika. (1987) dalam penelitian ini lebih ditekankan untuk melakukan optimasi agar diperoleh komposisi yang efektif dalam menjernihkan airtanah dengan mengacu pada parameter kekeruhan, pH dan angka TDS, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menetapkan komposisi efektif bahan penyaring air khususnya di kawasan penelitian. Kultur masyarakat di kawasan ini yang sangat membahayakan kelestarian airtanah, seperti kondisi *septictank* yang konstruksinya belum memenuhi standar PU disamping itu jarang antara septiktank dengan sumur airtanah kurang dari 10 meter.

Hasil dan Pembahasan

Susanti (2014) telah mengaplikasikan tempurung kelapa sebagai arang aktif dan efektif untuk penjernihan air sederhana. Rahmawanti & Dony (2016) arang aktif dapat dibuat dari tempurung kelapa telah dapat diaplikasikan dalam mengadsorbsi logam Fe, Mn dan Al di salah satu kelurahan di Kota Banjarmasin sampai dengan 20%. Suhartana (2006) juga telah memanfaatkan tempurung kelapa sebagai bahan baku arang aktif dan aplikasinya untuk penjernihan air sumur di Desa Belor Kecamatan Ngarangan Kabupaten Grobogan. Demikian pula Jamilatun & Setyawan (2014) arang aktif dari tempurung kelapa dapat membuat air menjadi jernih, tidak berbau dan memenuhi pH standar air (7,0-7,5).



Gambar 2. Grafik kualitas airtanah sebelum disaring

Hasil penelitian dua orang tersebut cukup efektif untuk mengurangi dampak pencemaran airtanah dan sudah diterapkan di beberapa kawasan padat penduduk (tiga kecamatan) yang ada di Wilayah Kota Banjarmasin dan Yogyakarta. Airtanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah airtanah yang diambil dari sampel airtanah yang berada di kawasan perkotaan padat penduduk di Kabupaten Jember. Data mengenai kondisi awal airtanah di tampilkan dalam Tabel 3. Sedangkan grafik kondisi kualitas air disajikan pada Gambar 2.

Penyaringan airtanah dilakukan dengan karbon aktif dari batok kelapa. Komposisi sampel dibuat menjadi lima macam dengan menggunakan takaran cawan dengan volume cawan sebesar 392,5 cm³. Komposisi setiap sampel sebagai berikut:

- Sampel 1 : karbon aktif 30%, pasir silika 30%, manganese 20%, zeolit 20%.
- Sampel 2 : karbon aktif 25%, pasir silika 35%, manganese 20%, zeolit 20%.
- Sampel 3 : karbon aktif 35%, pasir silika 25%, manganese 20%, zeolit 20%.
- Sampel 4 : karbon aktif 40%, pasir silika 20%, manganese 20%, zeolit 20%.
- Sampel 5 : karbon aktif 20%, pasir silika 40%, manganese 20%, zeolit 20%.

Hasil analisa kualitas air pada sampel 1 disajikan pada Tabel 4.

Analisa kekeruhan

Kekeruhan merupakan parameter yang penting dalam pengolahan air. Air yang layak minum harus memenuhi standart dalam satuan NTU, dan kekeruhan merupakan standar fisik yang penting untuk diperhatikan, karena kekeruhan juga mempengaruhi estetika dari air minum. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan – bahan organik dan anorganik yang terkandung didalam

air seperti lumpur dan bahan – bahan yang berasal dari buangan. Dari segi estetika, kekeruhan di dalam air dihubungkan dengan kemungkinan pencemaran oleh air buangan. Analisa kekeruhan menggunakan alat tirbidimeter digital. Sampel air yang akan di teliti kekeruhannya dimasukkan kedalam kuvet dan dibaca pada turbidimeter. Hasil dari analisa kekeruhan disajikan pada Tabel 5. Dari lima pengujian tersebut tampak bahwa kekeruhan berada di bawah ketentuan maksimum nilai kekeruhan. Ini dimungkinkan airtanah yang diteliti tidak tercemar oleh bahan – bahan organik dan anorganik, maupun lumpur dan bahan – bahan yang berasal dari buangan.

Dari Tabel 5 tersebut, dapat dilihat bahwa kekeruhan tidak melebihi standar air baku, akan tetapi pada *sample 1*, *sample 3* dan *sample 5* lebih jernih jika dibandingkan airtanah sebelum disaring, sedangkan pada *sample 2* dan *sample 4* nilai kekeruhannya lebih jelek dibandingkan airtanah sebelum disaring. Kecenderungan kenaikan kekeruhan tersebut dikarenakan perbedaan takaran media yang ada di dalam tabung *filter* penjernih tersebut masih kurang efektif. Sehingga menimbulkan pertumbuhan mikroorganisme pada media, karena media selalu terendam air dan tidak ada *backwash*, sehingga kehadiran bakteri tersebut dapat meningkatkan penghilangan kekeruhan dari tabung *filter*.

Analisa TDS (total dissolved solids/total zat padat terlarut)

TDS merupakan zat padat terlarut pada air yang perlu di teliti, karena jika di dalam air baku terdapat TDS yang berlebihan atau tidak sesuai standart PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Maka air tersebut tidak layak untuk di dimanfaatkan dalam kehidupan. Hasil analisa TDS pada sampel 1 sampai sampel 5 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 3. Hasil analisa kualitas airtanah sebelum disaring

No	Parameter	Satuan	Standar air baku	Airtanah
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
3	Kekeruhan (<i>turbidity</i>)	Skala NTU	25	4,42
4	TDS	mg/L	1000	202
5	pH		6,5 - 9,0	7,6
6	Suhu	°C	28 - 30 °C	26
7	Mangan (Mn)	Mg/L	0,1	0,2
8	Besi (Fe)	Mg/L	0,3	0,1

Sumber: Hasil penelitian LAB Dinas Kesehatan Jember, 2017

Tabel 4. Karbon aktif 30%, pasir silika 30%, manganese 20%, zeolit 20% pada sampel-1

No	Parameter	Satuan	Standar air baku	Airtanah	Uji media
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
3	Kekeruhan (<i>turbidity</i>)	Skala NTU	25	4,42	2,33
4	TDS	mg/L	1000	202	260
5	pH		6,5 - 9,0	7,6	7,6
6	Suhu	°C	28 - 30 °C	26	26,1
7	Mangan (Mn)	Mg/L	0,1	0,2	0,3
8	Besi (Fe)	Mg/L	0,3	0,1	0,1

Sumber: Hasil penelitian LAB Dinas Kesehatan Jember, 2017

Tabel 5. Analisa kekeruhan (*turbidity*) pada setiap sampel

Sample	Airtanah sebelum di uji	Airtanah sesudah di uji	Standar air baku	Satuan
1	4,42	2,33	25	Skala NTU
2	4,42	9,02	25	Skala NTU
3	4,42	2,86	25	Skala NTU
4	4,42	4,73	25	Skala NTU
5	4,42	2,20	25	Skala NTU

Pada Tabel 6 di atas, TDS untuk airtanah tidak melebihi standart, namun kenaikan nilai TDS sesudah disaring disebabkan kelembaban yang tertahan atau kehilangan bahan akibat penguapan atau oksidasi didalam tabung *filter* penjernih sehingga air yang sudah disaring mengalami kenaikan nilai kepadatan terlarut (TDS) walaupun tidak melebihi nilai standart air baku.

Tabel 6. Analisa TDS (*total dissolved solids* / total zat padat terlarut)

Sample	Airtanah sebelum diuji	Airtanah sesudah diuji	Standar air baku	Satuan
1	202	260	1000	mg/L
2	202	252	1000	mg/L
3	202	205	1000	mg/L
4	202	207	1000	mg/L
5	202	218	1000	mg/L

Analisa pH

Parameter pH dari air minum yang masih diijinkan oleh PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan Kualitas bahan baku air minum adalah pH dalam *range* 6,5 – 9,5. Berikut merupakan data yang diambil dari variabel – variabel yang ada, dengan menggunakan analisa pH meter digital, data pH ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisa nilai pH

Sample	Airtanah sebelum diuji	Airtanah sesudah diuji	Standar air baku
1	7,6	7,6	6,5 - 9,5
2	7,6	7,6	6,5 - 9,5
3	7,6	8,0	6,5 - 9,5
4	7,6	7,8	6,5 - 9,5
5	7,6	7,6	6,5 - 9,5

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa pH dari pengujian airtanah sebelum disaring mengalami persamaan antara pengujian *sample 1*, *sample 2* dan *sample 5*. Akan tetapi ada kenaikan pada *sample 3* dan *sample 4*, ini dikarenakan perbedaan komposisi media. Semua variabel sudah menunjukkan hasil yang signifikan tidak ada yang sampai melewati ambang batasan dari Peraturan Menteri Kesehatan, sehingga dapat disimpulkan pH air dari variabel - variabel tersebut memenuhi syarat air bersih.

Analisa mangan (Mn)

Hasil pengukuran kadar mangan (Mn) pada airtanah 0,2 mg/L ini lebih tinggi dari standart kualitas air Golongan B PERMENKES RI No. 416 MENKES/PER/IX/1990 yaitu 0.1 mg/L. Diduga adanya kandungan mangan pada airtanah di Laboratorium Hidrolika Universitas Muhammadiyah Jember dikarenakan kandungan karbonat tinggi dan kadar oksigen rendah. Masalah terjadi ketika jenis air ini dipompa ke permukaan. Kesetimbangan kimia diubah pada saat bersinggungan dengan atmosfer. Hasil akhirnya adalah pengendapan senyawa mangan di pipa. (Hasakona, 2010). Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisa mangan (Mn)

Sample	Airtanah sebelum di uji	Airtanah sesudah di uji	Standar air baku	Satuan
1	0,2	0,3	0,1	Mg/L
2	0,2	0,1	0,1	Mg/L
3	0,2	0,1	0,1	Mg/L
4	0,2	0,2	0,1	Mg/L
5	0,2	0,3	0,1	Mg/L

Dari Tabel 8 menunjukkan bahwa Mangan (Mn) hasil pengujian airtanah sebelum disaring, *sample 1*, *sample 4* dan *sample 5* mengalami kenaikan dan melebihi standar air baku yang ditentukan. Hasil akhirnya adalah pengendapan senyawa mangan di pipa. Akan tetapi ada penurunan pada *sample 2* dan *sample 3*, kemungkinan ini disebabkan oleh perbedaan komposisi media yang sangat berpengaruh dalam sistem penyaringan di dalam tabung *filter* penjernih.

Analisa besi (Fe)

Hasil analisa besi (Fe) pada airtanah tidak melewati batas syarat kualitas air bersih. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisa besi (Fe)

Sample	Air tanah sebelum di uji	Air tanah sesudah di uji	Standar air baku	Satuan
1	0,1	0,1	0,3	Mg/L
2	0,1	0,1	0,3	Mg/L
3	0,1	0,05	0,3	Mg/L
4	0,1	0,05	0,3	Mg/L
5	0,1	0,05	0,3	Mg/L

Dari Tabel 9, dapat dilihat bahwa kadar besi (Fe) tidak melebihi standar air baku. Namun untuk *sample 1* dan *sample 2* memiliki persamaan dengan airtanah sebelum disaring, dikarenakan *sample 1* dan *sample 2* komposisi media tidak efektif, untuk penyaringan kadar besi (Fe), sedangkan *sample 3*, *sample 4*, dan *sample 5* nilai kadar besi (Fe) mengalami penurunan sebesar 0.05 mg/L. Dibandingkan *sample 1*, *sample 2* dan airtanah sebelum disaring, itu menunjukkan bahwa *sample 3*, *sample 4* dan *sample 5*, komposisi media efektif untuk mengurangi kadar besi (Fe) dalam proses penyaringan air dalam *filter* penjernih. Dari keseluruhan pengujian parameter dari airtanah mengalami penurunan dan kenaikan disini menunjukkan bahwa *filter* dari 5 variabel percobaan sebagian masih belum bekerja dengan baik. Oleh sebab itu sangat pentingnya komposisi media untuk proses penyaringan yang optimal. Dari keseluruhan analisa data pada berbagai sampel disajikan pada Tabel 10.

Dampak lingkungan bagi kawasan perkotaan

Dari hasil analisa laboratorium terhadap kualitas air di kawasan perkotaan dengan media penjernih air dengan menggunakan komposisi karbon aktif dari batok kelapa, pasir silika, zeolit, dan *manganese greensand* terlihat sangat signifikan dalam mengurangi zat kimia pada airtanah yang ada di kawasan padat pemukiman, tepatnya di Perumahan Jember New City Patrang Kabupaten Jember.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya terlihat bahwa airtanah di perkotaan ternyata sudah tercemar dan dalam waktu jangka panjang akan menyebabkan dampak bagi lingkungan perkotaan di Kabupaten Jember. Maka sebelum adanya instalasi dengan menggunakan tabung *filter* penjernih, airtanah masih mengandung kadar besi (Fe) 0,1 Mg/L dan kadar mangan (Mn) 0,2 Mg/L dan setelah menggunakan media *filter* penjernih maka airtanah tersebut kadar besinya berkurang menjadi 0,05 Mg/L dan kadar mangan (Mn) berkurang menjadi 0,1 Mg.

Tabel 10. Hasil rekapitulasi analisa data

No	Parameter	Satuan	Airtanah	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
3	Kekeruhan (<i>turbidity</i>)	Skala NTU	4,42	2,33	9,02	2,86	4,73	2,2
4	TDS	mg/L	202	260	252	205	207	218
5	pH		7,6	7,6	7,6	8	7,8	7,6
6	Suhu	°C	26	26,1	25,9	26	25,9	26
7	Mangan (Mn)	Mg/L	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3
8	Besi (Fe)	Mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05

Dengan memanfaatkan batok kelapa sebagai karbon aktif sangat berpengaruh dalam proses penjernihan airtanah di Perumahan Jember New City Patrang Kabupaten Jember. Ini dapat dilihat pada *sample 3* dengan takaran karbon aktif batok kelapa 35% dapat memperoleh hasil saringan yang baik untuk mengurangi kekeruhan, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn).

Pada rangkaian komposisi media dapat disimpulkan bahwa kemampuan tertinggi pada *sample 3*. Karena dianggap mampu mengurangi kadar kekeruhan selisih 1,56 Skala NTU dari airtanah sebelum disaring, kadar Mangan (Mn) selisih 0,1 Mg/L dari airtanah sebelum disaring, dan kadar besi (Fe) Selisih 0,05 Mg/L dari airtanah sebelum disaring.

Maka solusi yang mudah untuk menanggulangi pencemaran lingkungan akibat eksploitasi airtanah tepatnya sekitar di Perumahan Jember New City Patrang serta lingkungan perkotaan lainnya adalah memperbanyak resapan air, pembatasan eksploitasi airtanah untuk industri dan lainnya. Apabila terpaksa dilakukan pemanfaatan airtanah agar tidak membahayakan warga masyarakat dapat dilakukan dengan pemasangan instalasi media penyaring dengan komposisi karbon aktif batok kelapa sampai 35%. Adapun kawasan-kawasan perkotaan yang berpotensi terjadi pencemaran airtanah yang mengancam kerusakan lingkungan perlu dibuat zonasi-zonasi mulai dari tingkat pencemaran paling ringan sampai yang terberat. Hal ini perlu dilakukan agar masyarakat dan instansi terkait dapat mengambil keputusan yang tepat untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

Solusi jangka panjang yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran lingkungan akibat eksploitasi airtanah tepatnya sekitar di Perumahan Jember New City Patrang serta lingkungan perkotaan lainnya adalah memperbanyak imbuhan airtanah seperti sumur resapan, biopori dan pembuatan tampungan-tampungan kota. Hal ini

perlu dilakukan sebab pada kondisi musim kemarau, ternyata tingkat pencemaran semakin meningkat, hal ini disebabkan karena kuantitas airtanah menurun drastis. Maka dengan membangun biopori, sumur resapan dan tampungan-tampungan air kota akan semakin banyak pengisian air hujan kedalam tanah sehingga kuantitas airtanah semakin meningkat dan akhirnya tingkat pencemaran airtanah dapat diminimalisir. Keuntungan lainnya adalah instalasi pengolahan airtanah lebih sederhana dan membutuhkan biaya yang lebih kecil lagi.

Kesimpulan

Kondisi airtanah wilayah studi penelitian ini tepatnya di Perumahan Jember New City Patrang yang memiliki angka kekeruhan 4,42 skala NTU, TDS 202 mg/L, kandungan mangan dan besi masing-masing 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L. Karbon aktif berupa batok kelapa dengan komposisi 35% dapat mengurangi kekeruhan, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada airtanah di kawasan perkotaan. Maka solusi yang mudah untuk menanggulangi pencemaran airtanah tepatnya sekitar di Perumahan Jember New City Patrang dengan memperbanyak resapan air, pembatasan eksploitasi airtanah untuk industri dan lainnya. Apabila terpaksa dilakukan pemanfaatan airtanah agar tidak membahayakan warga masyarakat dapat dilakukan dengan pemasangan instalasi media penyaring dengan komposisi karbon aktif batok kelapa sampai 35%.

Hasil ujicoba dengan komposisi karbon aktif 35% adalah berasal dari batok kelapa dengan proses pembakaran teknologi sederhana. Tentunya dengan teknologi pengolahan yang lebih baik akan menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi lagi, sehingga jumlah karbon aktif yang dibutuhkan dapat lebih kecil lagi. Pada kawasan-kawasan perkotaan yang telah mengalami pencemaran airtanah perlu dibuat zonasi-zonasi mulai dari tingkat pencemaran paling ringan sampai yang

terberat. Hal ini perlu dilakukan agar masyarakat dan instansi terkait dapat mengambil keputusan yang tepat untuk mengatasi pencemaran lingkungan. Rekomendasi teknologi ini sasarannya adalah kawasan permukiman yang ada di Kecamatan Patrang Kabupaten Jember terutama segmen masyarakat yang tinggal dikawasan padat tepatnya perumahan-perumahan dan yang berdekatan dengan sentra-sentra industri serta bisnis. Maka teknologi tepat guna yang telah dilakukan dalam penelitian ini diharapkan memecahkan sebagian dari *gap-gap* penelitian yang sudah ada saat ini terutama bagaimana menetapkan komposisi media yang efektif untuk mengurangi pencemaran pada airtanah.

Pada penelitian dalam lingkup yang lebih luas perlu dibuat instalasi dengan standarisasi bahan SNI termasuk variasi produk media dari beberapa industri sehingga dapat diperoleh kesimpulan yang lebih akurat terhadap fungsi dari setiap media dan komposisi yang lebih optimal dari media untuk mengatasi masalah kualitas air di kawasan perkotaan. Termasuk akurasi nilai TDS dalam hal ini ada beberapa uji yang dapat dilakukan dengan beberapa metode. Sehingga terhadap hasil uji kualitas airtanah setelah dilakukan pengolahan perlu diuji di beberapa laboratorium kualitas air. Disamping itu koordinasi dengan instansi terkait juga perlu dilakukan agar hasil penelitian ini dapat direkomendasikan untuk mengatasi penurunan kualitas air di Perumahan Jember New City Patrang serta lingkungan perkotaan lainnya.

Daftar Pustaka

Alaerts, G. dan Santika, S. S. (1987). *Metoda penelitian air*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.

Alimsyah, A., & Damayanti, A. (2013). penggunaan arang tempurung kelapa dan eceng gondok untuk pengolahan air limbah tahu dengan variasi konsentrasi. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), D6-D9.

Anonim. (1999). *Arang aktif dari tempurung kelapa*. Jakarta: Pusat dokumentasi dan informasi ilmiah LIPI.

Atyani, Fitri. (2014). Pemanfaatan Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Variasi Material Dalam Penjernihan Air Sumur di Kelurahan Tegalkamulyan Cilacap. Dalam *Seminar Nasional Pengembangan Sumberdaya Menuju Masyarakat Madani Berkearifan Lokal*

(Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.

Eskani, I. N., De Carlo, I., & Sulaeman, S. (2016). Efektivitas pengolahan air limbah batik dengan cara kimia dan biologi. *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, 22(1), 16-27.

Hasakona. (2010). *Masalah besi dan mangan dalam air*. Bandung: PT Hasakona Binacipta.

Khayan, K., & Anwar, T. (2016). Efektivitas pasir dan karbon aktif dalam menurunkan kekeruhan dan timbal pada air hujan. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 2(2), 143-151.

Radarpnanologi. (2015). *Teknik proyeksi penduduk sebagai alat analisis perencanaan pembangunan*, Jember: UM Jember Press.

Rahmawanti, N., & Dony, N. (2016). Studi arang aktif tempurung kelapa dalam penjernihan air sumur perumahan baru daerah sungai andai. *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(2), 84-88.

Jamilatun, S., & Setyawan, M. (2014). Pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa dan aplikasinya untuk penjernihan asap cair. *Spektrum Industri*, 12(1), 73-83.

Sastrawijaya, A. T. (1991). *Pencemaran lingkungan*, Surabaya: PT Rineka Cipta.

Siswati, M., Syafrudin, S., & Sriyana, S. (2017). Uji kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 23(1), 77-90.

Susanti, Y. (2014). Pemanfaatan Arang Sekam Padi dan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Media Penyaringan Air Sederhana *Skripsi*, Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Suhartana, S. (2006). Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan baku arang aktif dan aplikasinya untuk penjernihan air sumur di Desa Belor Kecamatan Ngarangan Kabupaten Grobogan. *BERKALA FISIKA*, 9(3), 151-156.

Vina, R. W. (2016). Efektifitas Media Arang Aktif Tempurung Kelapa dan Arang Aktif Kulit Buah Mahoni dalam Mereduksi Phosphate Dalam Limbah Cair Laundry, *Skripsi*, Samarinda: Universitas Mulawarman.

Wardhana, W. A. (1995). *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.