
PENJERNIHAN AIR SUNGAI DENGAN PERLAKUAN KOAGULASI, FILTRASI, ABSORPSI, DAN PERTUKARAN ION

Setyo Purwoto¹⁾, Teguh Purwanto²⁾, Luqmanul Hakim³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

²⁾ Program Studi Ekonomi Akuntansi, Fakultas Ekonomi

³⁾ Program Studi Pendidikan Keperawatan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas PGRI Adi Buana (UNIPA) Surabaya

Email : setyopurwoto.enviro@gmail.com

Abstrak

Masyarakat di kawasan tepi sungai bagian pesisir sering mengalami krisis air bersih yang disebabkan oleh tingginya salinitas air tanah. Sebagai alternatif untuk mendapatkan air bersih, pada umumnya masyarakat menggunakan bahan baku air sungai yang keruh disaring dengan menggunakan kerikil dan pasir, namun hasilnya belum jernih. Cara mengatasinya adalah menggunakan teknologi tepat guna berupa pengolahan air dengan treatment koagulasi, filtrasi, absorpsi, dan pertukaran ion. Tujuan penerapan IPTEKS dalam program ini adalah ; mengatasi masalah kesulitan penjernihan air sungai agar menghasilkan air hasil olahan menjadi jernih. Metode yang digunakan adalah ; sosialisasi, pelatihan serta manajemen produk tentang pengolahan air sungai menggunakan "Water Treatment" untuk menghasilkan air bersih yang layak dikonsumsi. Teknologi yang diterapkan adalah sebagai berikut ; Bahan baku air sungai sebelum masuk bak pengolah dilakukan pretreatment dengan koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC). Pada bak pengolah (I) dilakukan filtrasi, bak pengolah (II) treatment zeolit dan MGS, bak pengolah (III) berisi pasir silika dan resin sintesis. Air sungai yang keruh jika dilakukan pengolahan (treatment) menggunakan koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dilanjutkan dengan filtrasi oleh filter spoon, kemudian absorben zeolit dan MGS, filter pasir silika dan diakhiri menggunakan resin sintesis kation dan resin sintesis anion dapat menghasilkan air yang jernih.

Kata kunci ; Absorpsi, Filtrasi, Koagulasi, Pertukaran Ion

Abstract

Riverside communities in coastal parts often have a clean water crisis caused by high salinity of groundwater. As an alternative to get clean water, in general, people use raw materials from turbid river water that is filtered by using gravel and sand, but the results are could not be clear. The solution is using appropriate technologies such as water treatment, treatment of coagulation, filtration, absorption, and ion exchange. The purpose of application of science and technology in this IbM program is; overcome the difficulties purification of river water in order to produce the processed water becomes clear. The method used is: socialization, training and products management of river water treatment using the "Water Treatment" to produce clean water suitable for consumption. The technology applied is as follows: Raw materials like river water before entering the processing tub performed pretreatment with coagulants Poly Aluminium Chloride (PAC). In the processing tub (I) made of filtration, processing tub (II) zeolite and MGS treatment, processing tub (III) contains silica sand and synthetic resins. Conclusion : The turbid river water when it is done processing (treatment) using a coagulant Poly Aluminium Chloride (PAC) followed by filtration by a filter spoon, then absorbent zeolites and MGS, silica sand filter and end use of synthetic resin synthetic resin cations and anions can produce clear water.

Keywords : Absorption, Filtration, Coagulation, Ion Exchange

PENDAHULUAN

Masyarakat di daerah tepi sungai Bengawan Solo bagian pesisir seperti Desa Tejoasri, Laren, Lamongan Jawa Timur mengalami kesulitan dalam hal kebutuhan air bersih, apalagi sebagai air minum. Hal ini disebabkan oleh tingginya salinitas air tanah (hingga 3000 ppm), dan parameter lain seperti $\text{Na}^+ = 3500$ ppm, $\text{Mg}^{++} = 278$ ppm, $\text{Ca}^{++} = 407$ ppm, $\text{Fe (tot)} = 0,088$ ppm, $\text{SO}_4^{-2} = 350$ ppm, $\text{CO}_3^{-2} = 235$ ppm, pH = sekitar 5,5 dan TDS = 3600 ppm juga tidak memenuhi syarat sebagai air bersih. HIPAM "TIRTAASRI" memiliki instalasi tandon air 10.600 Liter untuk didistribusi sebagai air kebutuhan sehari hari oleh penduduk warga desa setempat. Namun hasil treatment yang dilakukan hanya dengan cara menyaring menggunakan krikil tidak mampu menjernihkan air bahan baku yang berasal dari sungai Bengawan Solo (sangat keruh, salinitas dan TDS masih tinggi). Dengan keterbatasan ini, warga terpaksa mengkonsumsi air yang sangat keruh dan jauh dari "sehat", sehingga perlu adanya sentuhan teknologi untuk mengatasi hal tersebut, dan sangat mendesak. Rumusan masalah dalam penerapan IPTEKS ini adalah :

Mengatasi krisis air bersih dan bagi masyarakat dengan menggunakan teknologi tepat guna (TTG) berupa pengolahan air dengan treatment : koagulasi, filtrasi, absorpsi, dan pertukaran ion

Definisi :

1. Filtrasi merupakan proses pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan
2. Poly Aluminium Chloride (PAC) adalah bahan kimia berbentuk cairan bening kekuningan yang berfungsi sebagai sedimentasi dan penjernihan air.
3. Zeolit merupakan kristal alumina silika yang berstruktur tiga dimensi yang dapat dimanfaatkan untuk : filter, adsorben, ion-exchange, serta penurunan kesadahan dalam air.
4. Resin sintetis Bahan kimia dengan gugus fungsional organik tertentu yang dapat berfungsi sebagai penukar ion (*Ion-Exchanger*) antara kation-anion dalam resin dengan anion-kation yang terdapat pada larutan yang diperlakukan.

Asumsi :

- 1) Pengoperasian teknologi tepat guna (TTG) ini telah disesuaikan dengan kondisi dan situasi
- 2) Dengan adanya TTG pengolahan air bersih sebagaimana penerapan IPTEKS ini, masyarakat dapat memperoleh air bersih untuk memenuhi kebutuhannya.

Lingkup penerapan IPTEKS : kelompok Karang Taruna, Perangkat Desa, Pihak PUSKESMAS

Teknologi Penerapan IPTEKS

Teknologi IPTEKS dalam penerapan ini merupakan teknologi tepat guna (TTG) berupa pengolahan air dengan tahapan : Bahan baku air sungai sebelum masuk pada bak pengolah dilakukan *pretreatment* menggunakan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Kemudian pada bak pengolah (I) dilakukan filtrasi, sedangkan pada bak pengolah (II) diberi perlakuan absorpsi menggunakan zeolit dan MGS. Langkah selanjutnya dilakukan pada bak pengolah (III) yang berisi pasir silika sebagai filtrasi dan resin sintetis sebagai penukar ion. Tujuan dari penerapan IPTEKS (IbM) ini adalah : mengatasi masalah kesulitan penjernihan air sungai agar menghasilkan air hasil olahan menjadi jernih.dengan metode memberi pengetahuan serta pelatihan tentang cara pengolahan air berbau baku air sungai menggunakan bahan perlakuan *Poly Aluminium Chloride* (PAC), Filter spoon, MGS, Zeolit, Silika, Resin Anion, dan Resin Kation. Manfaat dari penerapan IPTEKS ini adalah untuk membantu mengatasi krisis air bersih bagi masyarakat di kawasan tepi sungai bagian pesisir yang sering mengalami krisis air bersih akibat tingginya salinitas air tanah

METODE

Penerapan Ipteks (IbM)

Penerapan IPTEKS (IbM) ini merupakan aplikasi perpaduan dari hasil penelitian dan pengabdian penulis, yaitu :

- 1) Desalinasi Air Payau Secara *Ion Exchange* dengan Treatment Resin Sintetis. (PDM-SPPH No.: 207/SP2H/DP2M/III/2007)
- 2) Removal Salinitas Air Payau Secara *Ion Exchange* dengan Treatment

- Resin Sintetis Pada Reaktor UpFlow-DownFlow (PDM-DIPA Nomor : 0145.0/023-04.0/-/2008),
- 3) Pengembangan Reaktor Demineralisasi Air Berbasis Resin Penukar Ion Terpadukan Dengan Membran Elektrodialisis Konduktif Bersekat (Hibah Bersaing ; APHB/2008/07248/002),
 - 4) Optimasi Dosis Kaporit Sebagai *Desinfektan* Air Sumur (LPPM-UNIPA/ Pen. Dos/2006).
 - 5) Filtrasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Air Bersih Di Desa Karanggeneng Kabupaten Lamongan – JATIM (Program VUCER-DIKTI No.ID;VO/07/26/001)
 - 6) Aplikasi Teknologi Filtrasi Menuju Desa Mandiri Air Bersih di Karanggeneng Lamongan (KKN PPM

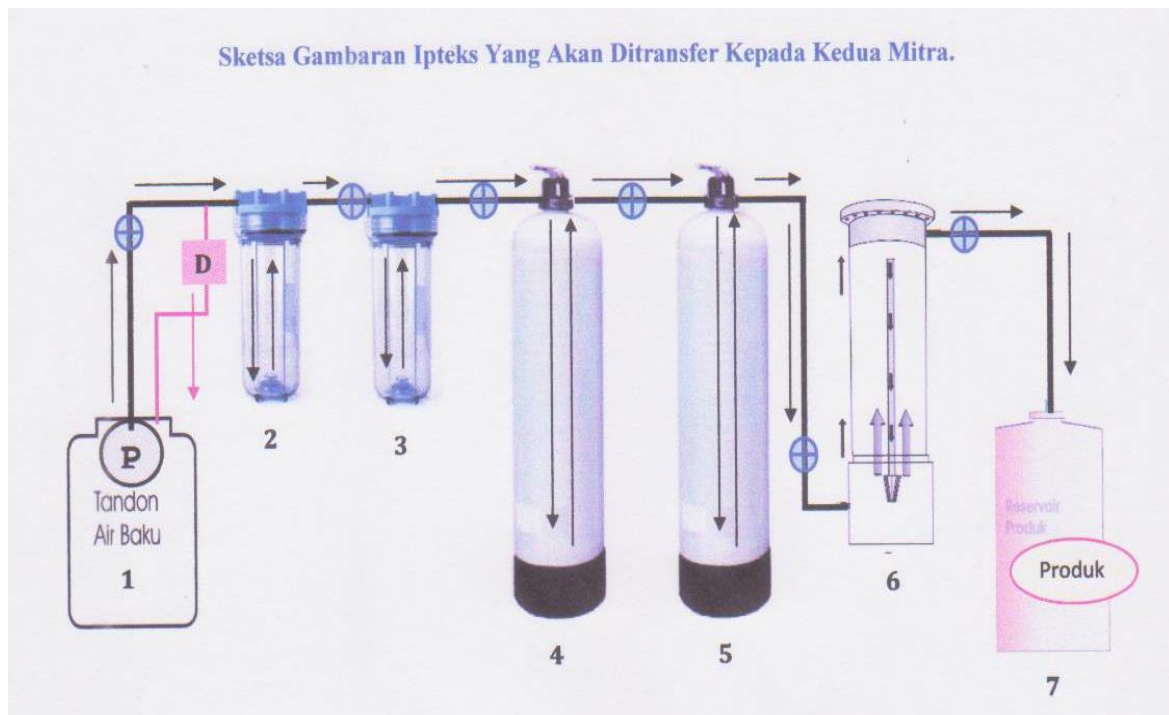
; 2056/P1/LPPM-UGM/2008 Tgl. 2 April 2008)

Pendekatan dilakukan dengan cara negosiasi terhadap mitra tentang teknologi tepat guna (TTG) yang akan diterapkan untuk mengatasi permasalahan mitra melalui ; pemahaman teknologi serta pengetahuan, dilanjutkan dengan pelatihan tentang cara pengolahan air bersih sebagaimana rancangan yang telah disepakati pada saat justifikasi pengusul bersama mitra yang merupakan penerapan IPTEKS untuk dilakukan pada instalasi bak pengolah air yang telah ada

Solusi Yang Ditawarkan ;

Bahan treatment yang diperlukan adalah ;

- 1) PAC
- 2) Filter spoon
- 3) MGS
- 4) Zeolit
- 5) Silika
- 6) Resin Anion
- 7) Resin Kation



Gambar 1. Skema Treatment Pengolah Air Bersih Bahan Baku Air Sungai

Alur proses skema treatment ;

Bahan baku air sungai (1) dipompa menuju pembubuhan Coagulant Aids *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan konsentrasi sekitar 90 ppm sebagai proses

koagulasi (2), kemudian dialirkan menuju treatment filter "Filter spoon" (3), dilanjutkan dengan Absorpsi Manganese Green Sand (4). Treatment dilanjutkan dengan Zeolit dan pasir silika (5), dilanjutkam dengan ion exchange

menggunakan resin sintesis kation anion (6). Sebagai air hasil olahan dipompa ke reservoir produk (7).

Alur proses pelaksanaan ;

Dalam pelaksanaannya, perlakuan disesuaikan dengan kondisi bak pengolah yang telah ada, yaitu perlakuan dengan tahapan ; sebelum masuk pada bak pengolah dilakukan

pretreatment menggunakan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Kemudian pada bak pengolah (I) dilakukan filtrasi, sedangkan pada bak pengolah (II) diberi perlakuan absorpsi menggunakan zeolit dan MGS. Langkah selanjutnya dilakukan pada bak pengolah (III) yang berisi pasir silika sebagai filtrasi dan resin sintesis sebagai penukar ion.

Tabel 1. Spesifikasi Fungsi Alat Dan Bahan Yang digunakan

<i>Treatment</i>	<i>Fungsi</i>	<i>Keterangan</i>
Filtrasi	pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan	Filter busa (<i>filter-spoon</i>)
Poly Aluminium Chloride (PAC)	Sedimentasi , koagulasi	merupakan proses pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan adalah bahan kimia berbentuk cairan bening kekuningan yang berfungsi sebagai sedimentasi dan penjernihan air. Merupakan Cairan bening kekuningan Dosis : 30 – 80 ppm pH : 3,5
Coagulant Aids Socolite SP 211	Sedimentasi , koagulasi	cairan tidak berwarna dan tidak berbau ; pH pada suhu 20°C sebesar 11-11,5 ; berat jenis 1,35 gr/cm ³ ; kadar Al ₂ O ₃ yaitu 4,66 % ; pH larutan 2% (pH soluble 2% di air) 3,553 ; bagian yang tidak larut dalam air 0,060 %
absorben Zeolit	Absorpsi, filtrasi, ion exchange, pelunakan Menghilangkan kandungan amoniak di dalam air sehingga dapat menetralkan PH didalam air.	sebagai penukar kation (<i>cation exchangers</i>), adsorben kesadahan atau pelunak air (<i>water softening</i>), penyaring molekul (<i>molecular sieves</i>), agen pendehidrasi, serta sebagai bahan pengering (<i>drying agents</i>) merupakan kristal alumina silika yang berstruktur tiga dimensi yang dapat dimanfaatkan untuk : filter, adsorben, ion-exchange, serta penurunan kesadahan dalam air. Ukuran Volume pori : 0,5 cm ³ tiap cm ³ volume zeolit. Densitas antara 2,0 - 2,3 g/cm ³
Mangan Zeolit (Greensand)	Untuk menghilangkan kandungan Mangan (Mn ²⁺), dan lapisan atas berminyak di dalam air sebagai katalis dan pada waktu yang bersamaan besi dan mangan yang ada dalam air teroksidasi menjadi bentuk ferri-oksida dan mangandioksida yang tak larut dalam air	Mangan-zeolite sebagai formulasi ; (K ₂ Z.MnO.Mn ₂ O ₇) ; Reaksi dari Fe ²⁺ dan Mn ²⁺ dalam air dengan oksida mangan tinggi (higher mangan oxide) menghasilkan filtrat yang mengandung ferri-oksida dan mangan-dioksida yang tak larut dalam air dan dapat dipisahkan dengan pengendapan dan penyaringan
Pasir Silika	Menyaring kekeruhan yang berasal dari lumpur, pasir, endapan, dan partikel yang ada	Pasir alami berwarna : Putih bening kekuningan Kekerasan : 7 (skala mohs) Berat jenis : 2,65

<i>Treatment</i>	<i>Fungsi</i>	<i>Keterangan</i>
	didalam air	Titik lebur : Kurang lebih 1715 0C Bentuk kristal : hexagonal Panas sfesifik : 0,185 Dan panas konduktifitas : 12 -100 0C
Resin anion	Demineralisasi sebagai Penukar anion (penurunan kation dalam air)	Bahan kimia dengan gugus fungsional organik tertentu yang dapat berfungsi sebagai penukar ion (<i>/on-Exchanger</i>) antara kation-anion dalam resin dengan anion-kation yang terdapat pada larutan yang diperlakukan. Butiran warna kuning
Resin kation	Demineralisasi sebagai Penukar kation (penurunan anion dalam air)	Bahan kimia dengan gugus fungsional organik tertentu yang dapat berfungsi sebagai penukar ion (<i>/on-Exchanger</i>) antara kation-anion dalam resin dengan anion-kation yang terdapat pada larutan yang diperlakukan. Butiran warna kemerahan

Tabel 2. Alasan Dipilihnya Bahan Treatment Dalam Penerapan IPTEKS

No	Treatment	Alasan pemilihan
A	<i>filter-spoon</i>	Praktis, murah, mudah didapat, mudah dicuci, kemampuan filter tinggi, mudah dibentuk.
B	Poly Alumini um Chloride (PAC)	Karena bentuknya cairan, maka akan lebih praktis dibanding dengan Tawas, sedangkan kemampuan (daya) sedimentasi tidak jauh berbeda.
C	Zeolit & Mangan Zeolit (Greensand)	1. Bebas lumpur dan endapan 2. Biaya cukup murah 3. Bebas dari bahan kimia berbahaya pada efluennya 4. Sederhana dalam pengoperasian 5. Dapat menghasilkan air hingga zero kesadahan
D	Resin anion (<i>Lewatit Mono Plus M 500</i>)	1. Secara spesifik dapat melakukan penukaran anion dari air. 2. Lebih mudah dijumpai di pasaran.
E	Resin kation <i>Dowex HCR-S</i>	1. Secara spesifik dapat melakukan penukaran kation dari air. 2. Lebih mudah dijumpai di pasaran.
F	Coagulant Aids Sucolite SP 211	Efisiensi pemakaian karena fasa cair

Kontrol ketepatan aliran serta masalah kesetimbangan massa berdasar pada proses penukaran ion, tetapi penekanannya pada proses pereaksiannya, yaitu system batch ataukah continuous. Resin sebagai ion exchange memang diakui sebagai desalinasi konvensional untuk air payau atau air laut, sekalipun dilakukan secara pabrikasi.

Perhitungan Volume Resin

Berdasarkan perhitungan kapasitas operasi yang berpedoman pada koefisien selektifitas, maka volume resin yang dibutuhkan dapat

diturunkan dari persamaan berikut :

$$V = (Q \cdot t \cdot S) / C$$

Dimana :

V = volume resin, m³

Q = laju aliran, m³/h

t = waktu operasi, h

C = kapasitas operasi resin, eq/m³ resin

S = "salinitas", total ion yang terserap resin, eq/m³ air.

Selanjutnya kapasitas ion exchange biasanya dinyatakan dengan kapasitas total atau kapasitas operasi menurut formulasi berikut :

$$x = \frac{C \cdot V_r}{V_s} = \frac{C_r \cdot \sum (W_i)}{V_s}$$

Tabel 3. Tipe Resin Penukar Ion Sintetik

Tipe Resin	Grup fungsional	Kerapatan Kering (Kg/m ³)	pH operasi	Kapasitas (me/ml)	Contoh merk resin
Asam kuat	-SO ₃ -H ⁺	790-850	0-14	2,0	Duolite C-20 Amberlite 120 Dowex 50
Asam lemah	-COOH ⁺	720	7-14	4,5	Duolite C-433 Amberlite IRC-50 Zeo Carb 226
Basa kuat tipe I	- CH ₂ N(CH ₃) ₃ OH ⁻	720	0-14	1,3	AmberliteIRA-410 Duolite A-101 D
Basa kua tipe II	- CH ₂ N(CH ₃) ₂ CH ₂ CH ₂ OH ⁺ OH ⁻	720	0-14	1,4	Amberlite IRA-140 Duolite A-102 D
Basa lemah	-N(CH ₃) ₂ H ⁺ OH ⁻	510	0-6	2,5	Duolite A-7 Amberlite IRA-93



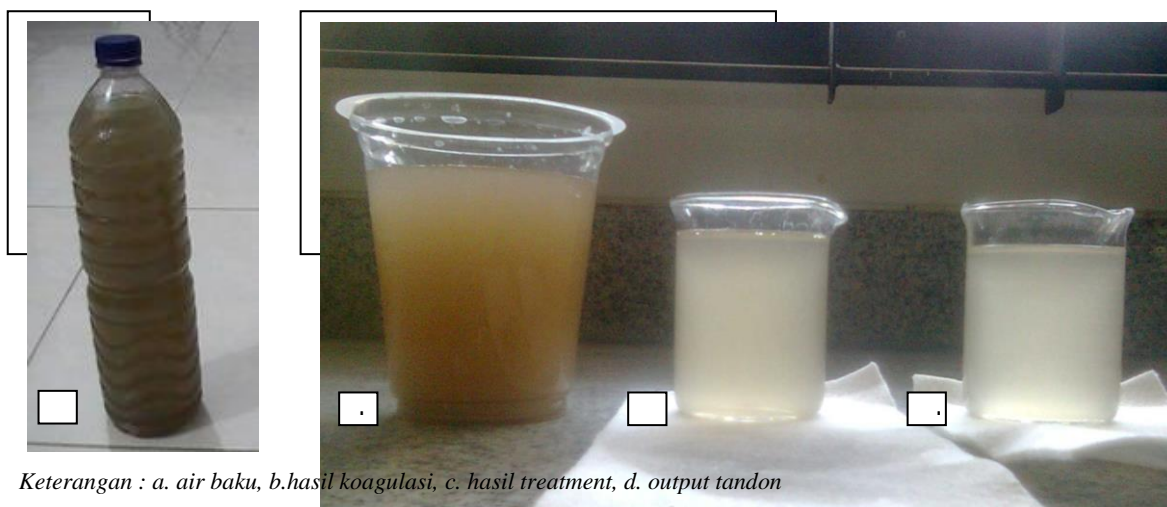
Keterangan : a. air baku sungai, b. air hasil pengendapan

Gambar 2. Kondisi Hasil Pengolahan Sebelum Penerapan IBM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan tahapan perlakuan pada pengolahan bahan baku air sungai dimana sebelum masuk pada bak pengolah dilakukan *pretreatment* menggunakan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Kemudian pada bak pengolah (I) dilakukan

filtrasi, sedangkan pada bak pengolah (II) diberi perlakuan absorpsi menggunakan zeolit dan MGS. Langkah selanjutnya dilakukan pada bak pengolah (III) yang berisi pasir silika sebagai filtrasi dan resin sintesis sebagai penukar ion diperoleh hasil sebagaimana Gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Hasil Pengolahan Setelah Penerapan IBM

Menurut Purwoto (2010), treatment Zeolith yang dijalankan dengan sistem aliran up-flow menggunakan time detention (td) 30 menit, kedalaman zeolit 60 cm dengan tujuan reduksi parameter air bersih didapatkan *remove capacity*: Kesadahan Total 185.72 ppm, Kalsium 100 ppm, Magnesium 85.72 ppm, Silika 25 ppm, Klorida 52 ppm, Zat Padat Terlarut (TDS) 311 ppm, Besi 1.41 ppm, Mangan 0.46 ppm. Purwoto (2011), air dari genangan banjir diproses dengan treatment : filtrasi, kemudian dengan PAC, adsorben Zeolit, dilanjutkan dengan exchange resin kation dan exchange diteruskan ke resin anion, pembubuhan larutan kaporit serta absorpsi menggunakan CA. mampu menurunkan parameter parameter: Warna 8.00 TCU, TDS 142.00 ppm, Kekeruhan 4.80 NTU, Kesadahan Total 586.50 ppm, Kalsium Hardness 305.00 ppm, Magnesium Hardness 51.80 ppm, Klorida 69.00 ppm, e-Coli 3.00 sat/100 mL.

Media filter campuran dalam pengolahan air antara zeolit aktif dan karbon aktif (komposisi 75% zeolit aktif : 25 % karbon aktif), dilanjutkan resin penukar kation dan anion mampu menurunkan kadar besi sebesar 67%, kadar klorida 65% dan kadar TDS 63%. (Nugroho *at al.* 2013). Penggunaan treatment Zeolit dan Manganese Green dilanjutkan dengan resin anion dan resin kation sebagai penukar ion yang terkandung dalam air payau diperoleh nilai penurunan parameter mineral menurut kriteria air bersih : Warna sebesar 10 Unit

PtCo, Kekeruhan 0.62 Skala NTU, TDS 128 mg/L, Total hardness 642.86 mg/L CaCO₃, Sulfat 57.35 mg/L SO₄, Nitrat 0.8 mg/L NO₃-N, Nitrit 0.02 mg/L NO₂-N, Amonia 0.99 mg/L NH₃-N, Besi 0.14 mg/L Fe, Seng 0.03 mg/L Zn, Flourida 0.03 mg/L F, dan Deterjen 0.02 mg/L. (Purwoto 2013).

Kombinasi treatment pengolahan air ; filtrasi menggunakan sediment poly propylene, absorpsi oleh carbon block dan manganese zeolite, ion exchange menggunakan resin anion dan resin kation kedalaman 70 cm, dilanjutkan dengan Reverse Osmosis (RO) mampu menurunkan konsentrasi parameter menurut kriteria air bersih ; Total Dissolved Solid (TDS) 2686 ppm, Kesadahan Total 371.43 mg/L CaCO₃, Klorida 1144 ppm, Coliform Total 4 MPN/100 mL, Kekeruhan 2.02 skala NTU, Warna 37 unit PtCo, Ammonia 1.35 ppm, Besi 0.18 ppm, Fluorida 0.46 ppm, Sodium 737.70 ppm, Zinc 0.08 ppm, Sulfat 24.56 ppm, dan Detergent 0.10 mg/L LAS. (Purwoto *at al.* 2014)

Perlakuan coagulant aid, filtrasi sediment polipropylene (SPP), manganese greensand, resin sintetik, dan membrane RO dapat meremoval parameter ; klorida sebanyak 2028 ppm, kekeruhan 2.74 skala NTU, warna 45 unit PtCo, besi 0.22 ppm, Total Dissolved Solid (TDS) 3366 ppm, Total kesadahan 621.43 mg/L, CaCO₃, fluorida 0.62 ppm, Nitrate 0.06 ppm, Nitrite 0.64, Zinc 0.08 ppm, Sulfat 40.46 ppm, dan Detergent at 0.12 mg/L LAS. (Nurhayati *at al.* 2014). Diantara ;

media zeolit alam, manganese green sand, dan zeolit yang teraktivasi dengan pemanasan, untuk tujuan menurunkan Mn dan Total Coliform yang paling efektif adalah media filter manganese green sand, dimana penurunan kandungan Mn dari 2,53 mg/lit menjadi < 0,01 mg/lit sedangkan penurunan Total Coliform pada menit ke – 60 (Rachmah at al. 2014)

Output

- 1) Teratasinya masalah kesulitan penjernihan air sungai yang hanya disaring dengan menggunakan kerikil dan pasir menjadi lebih jernih dengan cara perlakuan *Poly Aluminium Chloride* (PAC), Filter spoon, MGS, Zeolit, Silika, Resin Anion, dan Resin Kation
- 2) Terbukanya peluang untuk memperbesar debit olahan dengan cara penambahan unit bak pengolahan baru
- 3) Peluang penerapan pengolahan air menggunakan teknologi tepat guna berupa pengolahan air dengan treatment koagulasi, filtrasi, absorpsi, dan pertukaran ion di lokasi lain.

Outcome

- 1) Bagi masyarakat di wilayah sasaran penerapan IPTEK akan memberikan solusi nyata berupa cara pengolahan

air berbahan baku air sungai yang keruh menggunakan teknologi tepat guna berupa pengolahan air dengan treatment koagulasi, filtrasi, absorpsi, dan pertukaran ion.

- 2) Adanya peningkatan hasil usaha oleh mitra pengelola pengadaan air bersih untuk masyarakat Desa
- 3) Bagi Pemerintah merupakan jalan keluar (*way out*) dalam hal pemecahan masalah krisis air bersih di kawasan tepi sungai bagian pesisir.

KESIMPULAN

Air sungai yang keruh jika dilakukan pengolahan (*treatment*) menggunakan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dilanjutkan dengan filtrasi oleh *filter spoon*, kemudian absorben zeolit dan MGS, filter pasir silika dan diakhiri menggunakan resin sintetis kation dan resin sintetis anion dapat menghasilkan air yang jernih

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Penanggungjawab kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai melalui Kopertis Wil 7 Jatim dengan nomor SPPH : 027/SP2H/PPM/K7/KM/2015 tanggal 2 April 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Kanzaki, Y., Suzuki, N. (2001). "On the Selectivity of Ion Exchange Reaction." Journal of Ion Exchange 12(2-3): 57-66.
- Lee, C. C., Lin, S.D. (2005). Handbook Of Environmental Engineering. Tokyo, McGraw-Hill Publishing.
- Montgomery, J. M. (2005). Water Treatment Principles and Design. USA, Johan Weley Inc.
- Nugroho, W., Purwoto, S. (2013). "Removal Klorida, TDS Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif." WAKTU, ISSN : 1412-1867, ed. Januari 2013 11(2): 47-59.
- Nurhayati, I., Purwoto, S. (2014). "The Combination of Coagulant Aid, Ion Exchanger, and Reverse Osmosis (RO) on Brackish Water Treatment." Journal of Natural Sciences Research, ISSN 2224-3186 (Paper); ISSN 2225-0921 (Online) 4(24): 26-30.
- Purwoto, S. (2009). "Desalinasi Air Payau Secara Ion Exchange dengan Treatment Resin Sintetis." WAKTU ; ISSN : 1412-1867 Edisi Januari 2009 7(1): 52-59.
- Purwoto, S. (2010). "Remove Capacity Treatment Zeolit Untuk Parameter Air Bersih." WAHANA ; ISSN : 0853-4403, ed. Agustus 2010 55(2): 63-70.
- Purwoto, S. (2011). "Reaktor Pengolah Air Bersih Iptek Bagi Masyarakat Untuk Daerah Rawan Banjir." WAKTU ; ISSN : 1412-1867; ed. Januari 2011 9(1): 1-7.

- Purwoto, S. (2013). "*Water Treatment Berbasis Zeolit Dan Ion Exchange Untuk Demineralisasi Air Payau.*" SEMINAR NASIONAL - Universitas PGRI Adi Buana Surabaya Pengembangan Teknologi Ramah Lingkungan Menuju Keberlanjutan Lingkungan Hidup (Makalah Sub Tema-2: TEKNIK): 157-167.
- Purwoto, S., Sopandi, T., Kusuma, P.S.W., Nurcahyanie, W.D. (2014). "*Removal Parameters of Clean Water using Treatment; Sediment Poly Propylene, Carbon Block, Manganese Zeolite, Ion Exchange, and Reverse Osmosis (RO).*" Journal of Environment and Earth Science, ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (Online) **4**(23): 72-77.
- Rachmah, N., Purwoto, S. (2014). "*Efektifitas Penurunan Mn dan Total Coliform Pada Air Sumur Gali Berbasis Zeolit.*" WAKTU, ISSN : 1412-1867 , ed. Januari 2014 **12**(1): 1-7.
- Taffarel , S. R., Rubio, J., (2010). "*Removal of Mn²⁺ from Aqueous Solution by Manganese Oxide Coated Zeolite.*" Minerals Engineering **23**(14): 1131-1138.
- Tan, V. (2007). "*Upaya Pemanfaatan Air Payau Untuk Air Minum Suatu Study Kualitas Air Pada Perumahan Oma Indah Menganti - Gresik.*" ITS Library , Civil Engineering RTS, Copyright @2003