

TREATMENT KOAGULAN, FILTRASI, FERROLITE, MANGANESE GREENSAND, DAN RESIN PADA AIR BAKU DALAM PENURUNAN TDS, KEKERUHAN, KESADAHAN, KHLORIDA, MANGAN, DAN E KOLI

Setyo Purwoto¹⁾, Rusdiyantoro²⁾, Budi Prijo Sembodo³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾ Program Studi Teknik Industri, ³⁾ Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email : setyopurwoto.enviro@gmail.com

Abstrak

Parameter air bersih di Indonesia diatur menurut peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor : 416/Menkes/Per/IX/1990. Penelitian ini mengkaji kemampuan penurunan parameter parameter Total Disolved Solid (TDS), kekeruhan, kesadahan total (total hardness), khlorida, Mangan, dan Total Coliform (E koli) dengan menggunakan perlakuan koagulan, filtrasi, ferrolite, manganese greensand, dan resin pada air. Metode yang digunakan adalah : proses pengolahan bahan baku air diawali dengan pembubuhan Sucolite SP 211 sebagai Coagulant Aid pada tanki koagulan, kemudian treatment filtrasi menggunakan sedimen poly propilena (SPP) pada housing filter. Selanjutnya berturut turut treatment Ferrolite dan Manganese Greensand pada housing filter, resin anion pada tabung FRP, dan resin kation pada tabung FRP. Treatment koagulan, filtrasi, ferrolite, manganese greensand, dan resin pada air baku dapat menurunkan Total Disolved Solid (TDS) 1.360 mg / L, kekeruhan sebesar 6,3 skala Turbidity NTU, kesadahan total (total hardness) 265,634 mg / L CaCO₃, khlorida 292,878 mg / L Cl⁻, Mangan 1,235 mg/L Mn, dan Total Coliform (E koli) 3.140 MPN/100mL

Katakunci : Koagulan, Ferrolite, Manganese Greensand, Resin Kation Anion.

Abstract

Parameters of clean water in Indonesia are regulated according to the Minister of Health of the Republic of Indonesia number: 416/MENKES/PER/IX/1990. This study examines the ability to reduce parameters Total Disolved Solid, turbidity, total hardness, chloride, manganese, and Total Coliform using treatment coagulant, filtration, ferrolite, manganese greensand, and resin. The method used was as follows: the raw material processing of water began with the added Sucolite SP 211 as coagulant aid on the coagulant tank, then the treatment of filtration using poly propylene sediment (SPP) in housing filter. Next was the successive treatments; ferrolite and manganese greensand on the housing filters, anion resins on the FRP tubes, and cation resins on the FRP tubes. In conclusion, the coagulant treatment, filtration, ferrolite, manganese greensand, and resin on the raw water can decrease the following: Total Disolved Solid (TDS) of 1.360 mg/L, turbidity of 6.3 NTU turbidity scale, total hardness of 265.634 mg/L CaCO₃, chloride of 292.878 mg/L Cl, manganese of 1.235 mg/L Mn and total coliform bacteria(e coli) of 3.140 MPN/100mL.

Keywords: Coagulant, Ferrolite, Manganese Greensand, Anion Cation Resin.

PENDAHULUAN

Fenomena ketidak terpenuhinya kriteria air bersih pada air tanah saat ini telah menjadi masalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Salah satu temuan dalam hal penurunan parameter air bersih yang dilakukan dengan menggunakan treatment Coagulant Aid, Pasir Silika, Ferrolite, Manganese Greensand, Resin Sintetis (kation anion), dan membrane RO diperoleh hasil penurunan parameter air bersih berturut-turut : Kekeruhan 150.85 Skala NTU, Warna 148 Unit PtCo, Besi 8,71 mg/L Fe, Kesadahan Total 71.43 mg/L CaCO₃, Seng 0,07 mg/L Zn, Sulfat 24.08 mg/L SO₄, Detergent 0.29 mg/L LAS. Khusus untuk penurunan Total koliform sebesar 600 MPN (Purwoto *et al.*, 2017). Menurut Permenkes Republik Indonesia nomor : 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, dimana kandungan Total Dissolved Solid (TDS) maksimal 1500 Mg/L, Kekeruhan 25 skala NTU, Besi 1,0 mg/L, Mangan 0,5 mg/L, Klorida 600 mg/L, kesadahan total (sebagai CaCO₃) 500 mg/L, Khlorida 600 mg/L Cl, dan Total Bakteri Coliform 10 (Jumlah per 100 ml sampel) pada air perpipaan. Penurunan kadar mineral kation anion sebagai parameter air bersih dalam air dapat dilakukan diantaranya dengan : koagulan, filtrasi dan absorpsi menggunakan sediment poly propylene (SPP), pengikatan kadar Fe dan Mn menggunakan ferrolite dan atau Manganese Green Sand, dilanjutkan dengan treatment *Ion Exchanger* menggunakan resin anion dan resin kation guna penukaran anion kation dalam air.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan penurunan parameter parameter Total Dissolved Solid (TDS), kekeruhan, kesadahan total (total hardness), khlorida, Mangan, dan Total Coliform (e koli) dengan menggunakan perlakuan koagulan, filtrasi, ferrolite, manganese greensand, dan resin pada air. Treatment Sucolite

SP 211 sebagai koagulan berupa cairan tidak berwarna dan tidak berbau ; pH pada suhu 20°C sebesar 11-11,5 ; berat jenis 1,35 gr/cm³. ; kadar Al₂O₃ yaitu 4,66 % ; pH larutan 2% 3,553, bagian yang tidak larut dalam air 0,060 % (Purwoto, S., 2016).

Penggunaan Sedimen Poly Propilena (SPP) sebagai penyaring air dari kandungan lumpur, pasir, tanah dan partikel kotoran zat padat terlarut air lainnya sehingga menghasilkan air jernih, bersih bebas dari pencemaran zat padat terlarut dalam air. Fungsi Ferrolite untuk menghilangkan kandungan besi tingkat tinggi (Fe), bau besi yang menyengat, Mangan (Mn²⁺), warna kuning di air tanah atau air PDAM.

Perlakuan Manganese Greensand Absorben zat besi dan mangan, dimana Reaksi dari Fe²⁺ dan Mn²⁺ 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. Removal Mn²⁺ dapat dilakukan dengan adsorpsi oleh Mangan oksida dalam manganese oxide coated zeolite (MOCZ) (Taffarel, 2010).

Kinerja resin merupakan proses terjadinya pertukaran ion (*Ion-Exchanger*) antara kation-anion dalam resin dengan anion-kation yang terdapat pada larutan yang diperlakukan. Dalam proses demineralisasi, maka sebagai contoh ; kation Na⁺ dan anion Cl⁻ disisihkan dari air dan solid resin melepas ion H⁺ untuk ditukar dengan ion Na⁺, serta OH⁻ ditukar dengan Cl⁻ dari air sehingga kandungan Na⁺ dan Cl⁻ dalam air menjadi berkurang atau hilang (Montgomery, 2005). Sedangkan Purwoto, S. (2009) menyimpulkan bahwa desalinasi air payau dapat dilakukan secara ion exchange dengan treatment pasangan resin sintetis kation dan anion baik terpisah maupun secara campuran keduanya. Air sungai yang keruh jika dilakukan pengolahan

(*treatment*) menggunakan koagulan dilanjutkan dengan filtrasi, kemudian absorben zeolit dan MGS, filter pasir silika dan diakhiri menggunakan resin sintesis kation dan resin sintesis anion dapat menghasilkan air yang jernih (Purwoto, S., 2015)

Purwoto, S. *et al.* (2014) menyatakan bahwa *treatment* : Sediment Poly Propylene, Carbon Block, Manganese Zeolite, Ion Exchange, and Reverse Osmosis (RO) untuk acuan persyaratan air bersih mampu mengurangi beban beberapa parameter, diantaranya adalah ; Total Disolved Solid (TDS) 2686 ppm, Kesadahan Total 371,43 mg / L CaCO₃, Klorida 1144 ppm, Coliform Total 4 MPN / 100 mL, Besi 0,18 ppm, Sodium 737,70 ppm, Seng 0,08 ppm, Sulfat 24,56 ppm, Zat Organik 15,03 mg / L KMnO₄, dan Deterjen 0,10 mg / L LAS.

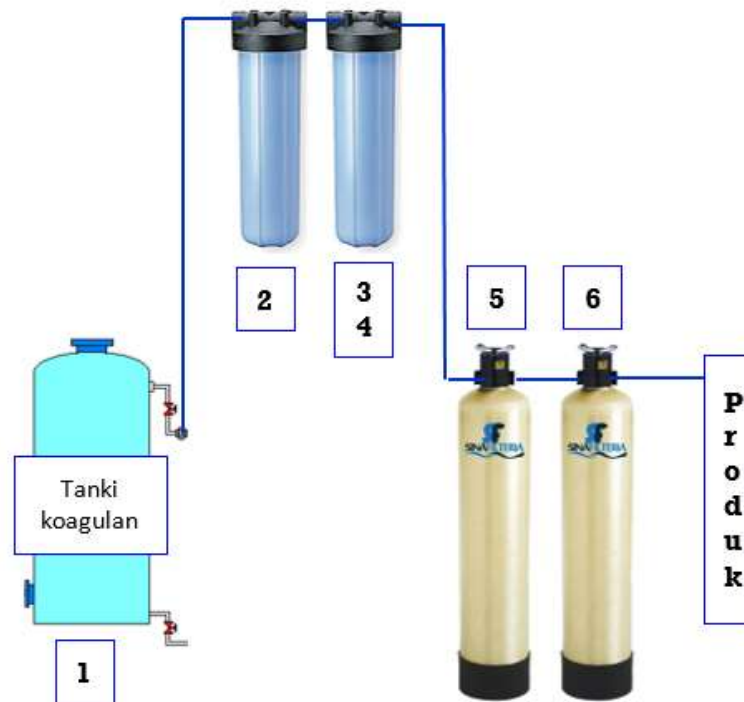
Removal parameter air bersih oleh perpaduan *treatment* coagulant aid, Filtrasi sediment polipropylene (SPP), dan absorpsi manganese greensand, dilanjutkan dengan Ion Exchanger sebagai berikut ; Klorida 2028 ppm, Besi 0,22 ppm, Total Disolved Solid (TDS) 3366 ppm, Kesadahan total 621,43 mg / L, CaCO₃, Zat Organik 19,84 mg / L KMnO₄, Seng 0,08 ppm, Sulfat 40,46 ppm, dan Deterjen 0,12 mg / L LAS (Nurhayati *et al.*, 2014).

Treatment *ferrolite*, *manganese zeolite*, dan *ion exchanger* berupa resin anion dan resin kation pada air tanah menurut (Purwoto *et al.* 2016) mampu meremoval kandungan beban kekeruhan, warna, dan logam-logam Besi, Kromium, serta Mangan hingga menjadi kriteria parameter air bersih mengacu pada permenkes nomor 416/Menkes/Per/IX/1990.

Hasil temuan dalam penelitian ini adalah kemampuan penurunan parameter parameter Total Disolved Solid (TDS), kekeruhan, kesadahan total (total hardness), khlorida, Mangan, dan Total Coliform (e koli) dengan menggunakan perlakuan koagulan, filtrasi, ferrolite, manganese greensand, dan resin pada air.

METODE

Rancangan penelitian dalam penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel air baku, kemudian dilakukan pengolahan bahan baku air diawali dengan pembubuhan Sucolite SP 211 sebagai Coagulant Aid pada tanki koagulan (1), kemudian *treatment* filtrasi menggunakan sedimen poly propylene (SPP) pada housing filter (2). Selanjutnya berturut turut *treatment* ; Ferrolite dan Manganese Greensand pada housing filter (3) dan (4), resin anion pada tabung FRP (5), dan resin kation pada tabung FRP (6) sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Desain Model Treatment Pengolahan Air

Keterangan Gambar 1 :

- (1)= treatment *Coagulant Aid* pada tanki koagulan
- (2) = treatment filtrasi menggunakan sedimen poly propilena (SPP) pada housing filter
- (3) dan (4) = treatment Ferrolite pada housing filter atau tabung FRP dan Manganese Greensand pada housing filter
- (5) = Treatment resin anion pada tabung FRP
- (6) = Treatment resin kation pada tabung FRP

Coagulant Aid yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sucolite SP 211 berupa cairan tidak berwarna dan tidak berbau, pH pada suhu 20°C sebesar 11-11,5, berat jenis 1,35 gr/cm³, kadar Al₂O₃ yaitu 4,66 %. Filtrasi menggunakan sedimen poly propilena (SPP) 10 mikron dan dimasukkan kedalam housing filter. Sedangkan perlakuan resin anion dan kation

dilakukan dalam tabung *Fiber Reinforced Plastic* (FRP) dengan ketinggian 60 cm dimana jenis alirannya menggunakan aliran ke atas dengan waktu tinggal 30 menit.

Hasil perlakuan penelitian dianalisis mengacu pada parameter fisika, kimia anorganik, kimia organik, dan bakteriologi (sebagaimana Tabel 1.)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Sampel air baku setelah dilakukan treatment berturut turut : Sucolite SP 211 sebagai *Coagulant Aid* pada tanki koagulan, kemudian treatment filtrasi menggunakan sedimen poly propilena (SPP) pada housing filter. Selanjutnya berturut turut treatment Ferrolite dan Manganese Greensand pada housing filter, resin anion pada tabung FRP, dan resin kation pada tabung FRP diperoleh data sebagaimana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Hasil Uji Laboratorium Sebelum dan Setelah Treatment

No	Parameter	Satuan	Sampel	Hasil Treatment
A. FISIKA				
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Total Disolved Solid (TDS)	mg/L	6.520	5.160
3	Kekeruhan	Skala NTU	6,650	0,350
4	Rasa	-	Berasa	Berasa
5	Suhu	oC	26,00	27,500
6	Warna	Unit PtCo	1,514	1,018
7	Daya Hantar Listrik (DHL)	mhos/cm	tidak diukur	tidak diukur
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1	Air Raksa	mg/L Hg	< 0,000198	< 0,000198
2	Arsen	mg/L As	-	-
3	Besi	mg/L Fe	< 0,0413	< 0,0413
4	Fluorida	mg/L F	0,671	0,652
5	Kadmium	mg/L Cd	< 0,00935	< 0,00935
6	Kesadahan Total	mg/L CaCO ₃	1.631	1.366
7	Khlorida	mg/L Cl	2.782,340	2.489,462
8	Kromium, Val 6	mg/L Cr	-	-
9	Mangan	mg/L Mn	1,512	0,277
10	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	17,485	11,130
11	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	0,918	0,312
12	pH	-	7,290	7,810
13	Selenium	mg/L Se	-	-
14	Seng	mg/L Zn	0,029	0,019
15	Sianida	mg/L CN	0,003	0,002
16	Sulfat	mg/L SO ₄	465,325	369,760
17	Timbal	mg/L Pb	< 0,0547	< 0,0547
b. Kimia Organik				
1	Zat Organik	mg/L KMnO ₄	9,159	10,228
2	Detergent	mg/L LAS	0.034	<0,00526
C. BAKTERIOLOGI				
1	Total Koliform	MPN/100 ml	5.200	2.060

Pembahasan

Parameter yang mengalami penurunan secara signifikan adalah ; Total Disolved Solid (TDS), Kekeruhan,

Kesadahan Total, Khlorida, Mangan, dan Total Koliform disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Removal Parameter Antara Sampel Dan Hasil Treatment

No	Parameter	Satuan	Sampel	Hasil Treatment	penurunan
1	Total Disolved Solid (TDS)	mg/L	6.520	5.160	1.360
2	Kekeruhan	Skala NTU	6,650	0,350	6,300
3	Kesadahan Total	mg/L CaCO ₃	1.631,750	1.366,116	265,634
4	Khlorida	mg/L Cl	2.782,340	2.489,462	292,878
5	Mangan	mg/L Mn	1,512	0,277	1,235
6	Total Koliform	MPN/100 mL	5.200	2.060	3.140

Tentang Total Koliform ;

Treatment penelitian ini mampu menurunkan total koliform sangat signifikan, yaitu sebesar 3.140 satuan MPN/100 ml lebih besar jika dibanding dengan temuan Rachmah, N. & Purwoto, S. (2014) yang menggunakan media manganese green sand sebagai post treatment dimana diperoleh penurunan e koli sebesar 800 satuan dari pada menit ke-15 (dari > 2400 MPN /100 ml turun menjadi 1600 MPN/100 ml).

Contoh sampel air baku menurut (Purwoto, S. 2014) pada Tabel 3., terdapat Total Koliform 1.100 satuan. Sedangkan Total Koliform dalam penelitian ini turun sebesar 3.140 satuan. Dengan demikian jika treatment sebagaimana penelitian ini dilakukan untuk contoh air yang mengandung e koli sebesar 1.100 satuan seperti air contoh tersebut maka e koli dapat dihilangkan seluruhnya.

Tentang Mangan (Mn) ;

Penurunan Mangan dalam penelitian ini sebesar 1,235 mg/L Mn.

Sedangkan jika dibandingkan dengan temuan (Mandasari, I. *et al.* 2016) dengan menggunakan metode aktivasi kimia HCl-NaOH pada adsorben serbuk gergaji kayu kamper menghasilkan kapasitas adsorpsi 1,698 mgMn/g sebesar 98,51%.

Untuk removal Total Disolved Solid (TDS) ;

Hasil treatment koagulan, filtrasi dan absorpsi menggunakan sediment poly propylene (SPP), pengikatan kadar Fe dan Mn menggunakan ferrolite dan atau Manganese Green Sand, dilanjutkan dengan treatment *Ion Exchanger* menggunakan resin anion dan resin kation sebagaimana penelitian ini mampu menurunkan TDS sebesar 1.360 satuan (dari 6.520 menjadi 5.160). Sedangkan data menurut (Purwoto, S. 2014) pada Tabel 3., TDS air baku sebesar 1240 satuan. Artinya untuk air tanah pada umumnya jika mengandung sekitar angka tersebut mampu diturunkan TDSnya hingga nol.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Laboratorium Antara Air Baku Dan Hasil Treatment

No	Parameter	Satuan	Syarat Air Minum	Analisis Sampel Air Baku	Analisis Hasil Treatment	Removal
A. FISIKA						
1	Bau	-	-	Tak Berbau	Tak Berbau	
2	Total Disolved Solid (TDS)	mg/L	500	1240	66	1174

Setyo Purwoto, Rusdiyantoro, & Budi Prijo S. : Treatment Koagulan, Filtrasi, Ferrolite, Manganese Greensand, dan Resin Pada Air Baku Dalam Penurunan TDS, Kekeruhan, Kesadahan, Khlorida, Mangan, dan E Koli

3	Kekeruhan	Skala NTU	5	3.4	0.15	3.25
4	Rasa	-	-	-	-	
5	Suhu		Suhu Udara	25	25	0
6	Warna	Unit PtCo	15	15	0	15
7	Daya Hantar Listrik (DHL)	mhos/cm	-	2070	51	2019
	B. KIMIA					0
	a. Kimia Anorganik					0
1	Air Raksa	mg/L Hg	0,001	0	0	0
2	Aluminium	mg/L Al	0,2	0	0	0
3	Ammoniak	mg/L NH ₃ -N	1,5	0	0	0
4	Arsen	mg/L As	0,01	0	0	0
5	Barium	mg/L Ba	0,7	0	0	0
6	Besi	mg/L Fe	0,3	0.25	0.05	0.2
7	Boron	mg/L B	0,5	0	0	0
8	Fluorida	mg/L F	1,5	0.76	0.22	0.54
9	Kadmium	mg/L Cd	0,003	0	0	0
10	Kesadahan Total	mg/L CaCO ₃	500	200	21.43	178.57
11	Khlorida	mg/L Cl	250	620	36	584
12	Kromium, Valensi 6	mg/L Cr ₆₊	0,05	0	0	0
13	Mangan	mg/L Mn	0,4	1.84	0	1.84
14	Natrium	mg/L Na	200	384.8	12.3	372.5
15	Nikel	mg/l Ni	0,07	0	0	0
16	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	50	3.04	0.38	2.66
17	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	3	0	0	0
18	Perak	mg/L Ag	0,001	0	0	0
19	pH	-	6,5 - 8,5	7.45	8.1	-0.65
20	Selenium	mg/L Se	0,01	0	0	0
21	Seng	mg/L Zn	3	0.12	0.02	0.1
22	Sianida	mg/L CN	0,07	0	0	0
23	Sulfat	mg/L SO ₄	250	75.06	0	75.06
24	Sulfida	mg/L H ₂ S	0,05	0	0	0
25	Tembaga	mg/L Cu	2	0	0	0
26	Timbal	mg/L Pb	0,05	0	0	0
27	Sisa Khlor	mg/L Cl ₂	5	0	0	0

b. Kimia Organik						
1	Zat Organik	mg/L	10	3.92	3.01	0
		KMnO4				0.91
2	Detergent	mg/L LAS	0,05	0.08	0	0.08
C. BAKTERIOLOGI						
1	Total Koliform	MPN/100 mL	0	1100	33	0
						1067

Sumber : Purwoto, S., Sopandi, T., & Nurcahyanie, Y.D. (2014)

Tentang penurunan klorida

Mengacu pada Tabel 3., Khlorida pada air baku sebesar 620 satuan. Sedangkan hasil treatment penelitian ini mampu menurunkan khlorida sebanyak 292,878 satuan, yang berarti mampu menurunkan kandungan hingga memenuhi persyaratan air bersih yaitu sebesar 600 (maksimum). Menurut temuan (Kurniawan, A. *et al.* 2014) bahwa zeolit alam dimodifikasi dengan penambahan HDTMA-Br dapat menurunkan klorida sebesar 0.85 g/liter.

Tentang kekeruhan ;

Air contoh yang lain dijumpai pada Purwoto, S. (2016) pada Tabel 4. Untuk kekeruhan 31.2 satuan dapat diturunkan sebesar 6,3 satuan (jika menggunakan perlakuan sebagaimana penelitian ini) hingga menjadi 24,9 satuan yang berarti memenuhi persyaratan permenkes nomor 416 tahun 1990 tentang air bersih yang mensyaratkan kekeruhan maksimum

sebesar 25 satuan. Dibandingkan dengan temuan (Rusdi *et al.* 2014) penggunaan biji kelor pada konsentrasi 400 ppm dan waktu pengendapan 12 menit diperoleh penurunan kekeruhan 66,3%.

Tentang kesadahan ;

Removal Kesadahan Total pada penelitian ini sebesar 265,634 mg/L CaCO₃. Mengacu pada Permenkes Republik Indonesia nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH mensyaratkan kadar maksimum kesadahan sebesar 500 mg/L CaCO₃. Air contoh menurut Tabel 4., bahwa air baku mengandung kesadahan sebesar 385.71 satuan. Dapat diartikan bahwa jika treatment sebagaimana penelitian ini dilakukan akan dapat menurunkan kadar kesadahan hingga sekitar 120 satuan. Husaini, *et al.* (2006) menyimpulkan bahwa selektivitas pertukaran ion zeolit terhadap kesadahan sebagai Ca⁺² sebesar 2,3129 ppm.

Tabel 4. Parameter Antara Air Baku Dan Treatment *Ferrolite*, MGS , Dan Resin

No	Parameter	Satuan	Syarat Air Bersih*)	Syarat Air Minum*)	Air Baku	Treatment <i>Ferrolite</i> , MGS , dan resin	Removal
A. FISIKA							
1	Bau	-	tak berbau	-	Tak berbau	Tak Berbau	
2	Total Disolved Solid (TDS)	mg/L	1500	500	558	538	20.00
3	Kekeruhan	Skala NTU	25	5	31.2	0.84	30.36

4	Rasa	-	tak	-	-	-	
5	Suhu	oC	suhu udara	Suhu Udara	25	25	0.00
6	Warna	Unit PtCo	50	15	130	10	120.00
B. Kimia							
<i>a. Kimia Anorganik</i>							
1	Air Raksa	mg/L Hg	0.001	0,001	0	0	0.00
2	Arsen	mg/L As	0.05	0,01	0	0	0.00
3	Besi	mg/L Fe	1	0,3	2.54	0.12	2.42
4	Fluorida	mg/L F	1.5	1,5	0.62	0.61	0.01
5	Kadmium	mg/L Cd	0.005	0,003	0	0	0.00
6	Kesadahan	mg/L CaCO ₃	500	500	385.71	164.2	221.43
	Total					8	
7	Khlorida	mg/L Cl	600	250	100	232	-132.00
8	Kromium VI	mg/L Cr	0.05	0,05	38.17	0	38.17
9	Mangan	mg/L Mn	0.5	0,4	6.18	0	6.18
10	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	10	50	0.13	1.07	-0.94
11	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	1	3	0.087	0.03	0.06
12	pH	-	6,5 - 9,0	6,5 - 8,5	6.95	8.8	-1.85
13	Selenium	mg/L Se	0.01	0,01	0	0	0.00
14	Seng	mg/L Zn	15	3	0.09	0.07	0.02
15	Sianida	mg/L CN	0.1	0,07	0	0	0.00
16	Sulfat	mg/L SO ₄	400	250	38.17	17	21.17
17	Timbal	mg/L Pb	0.05	0,01	0	0	0.00
<i>b. Kimia Organik</i>							
1	Zat Organik	mg/L KMnO ₄	10	10	7.58	20.86	-13.28
2	Detergent	mg/L LAS	0.5	0,05	0.05	0.03	0.02

Sumber : Purwoto, S., Sutrisno, J., (2016)

KESIMPULAN

Treatment koagulan, filtrasi, ferrolite, manganese greensand, dan resin pada air baku dapat menurunkan ; Total Disolved Solid (TDS) 1.360 mg / L, kekeruhan sebesar 6,3 skala Turbidity NTU, kesadahan total (total hardness) 265,634 mg / L CaCO₃, khlorida 292,878 mg / L Cl -, Mangan 1,235 mg/L Mn, dan Total Coliform (e koli) 3.140 MPN/100mL

DAFTAR PUSTAKA

- Husaini, Soenara T. (2006). "Pengurangan Kesadahan Ca, Mg dan Logam Berat Fe, Mn, Zn dalam Bahan Baku Air Minum dengan Menggunakan Zeolit Asal Cikalong Tasikmalaya" *Jurnal Zeolit Indonesia* 5(01), ISSN:1411-6723.
- Indonesia, Permenkes. (1990), "Persyaratan Kualitas Air Bersih", Nomor ; 416/MENKES/PER/IX/ 1990.
- Kurniawan, A. , Bambang Rahadi, B., Susanawati, L.D. (2014). "Studi Pengaruh Zeolit Alam Termodifikasi Hdtma Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau".*Jurnal*

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Indonesia, yang telah mendanai penelitian ini dalam skema Penelitian Strategis Nasional Institusi (PSNI) tahun anggaran 2018.

- Sumber daya Alam dan Lingkungan*,
jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/download/130/108.
- Mandasari, I, Purnomo, A. (2016). "Penurunan Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air dengan Serbuk Gergaji Kayu Kamper". *Jurnal Teknik ITS* **5**(01), ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- Montgomery, J.M., (2005), "Water Treatment Principles and Design". *Johan Weley Inc. USA*.
- 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* **4**(24), 26-30.
- Purwoto, S. (2009), "Desalinasi Air Payau Secara Ion Exchange dengan Treatmen Resin Sintetis" *Waktu* **7**(01), 52-59.
- Purwoto, S., Sopandi, T., Kusuma, P.S.W., & Nurcahyanie, Y.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* **4**(23), 72- 77.
- Purwoto, S., Sopandi, T., & Nurcahyanie, Y.D. (2014), " Human Performance Learning Through Technology Brackish Water Treatment In ; Filtration, Ion Exchanger, and Reverse Osmosis." *The 5th International Conference on Education of Adi Buana (ICETA-5)* ISBN: 978-979-3870-58-8, Mei 2014, 350 – 359.
- Purwoto, S., Purwanto, T., & Hakim, L. (2015), "Penjernihan Air Sungai Dengan Perlakuan Koagulasi, Filtrasi, Absorpsi dan Pertukaran Ion." *WAKTU* ISSN : 1412-1867, **13**(2), 45-53.
- Purwoto, S., Sutrisno, J., (2016), "Pengolahan Air Tanah Berbasis Treatment *Ferrolite*, *Manganese Zeolite*, dan *IonExchange*" *Jurnal Teknik WAKTU*– ISSN : 1412-1867; **14**(2), 21-31.
- Purwoto, S., Sutrisno, J., (2017), "Learning About Water Purification Using Filtration And Reverse Osmosis" *The 9th International Conference on Education of Adi Buana (ICETA-9)* ISBN ; 9789798559976, August 2017, 205-211.
- Rachmah, N. & Purwoto, S. (2014), "Efektifitas Penurunan Mn dan Total Coliform Pada Air Sumur Gali Berbasis Zeolit" *Jurnal WAKTU* **12**(01), 1-7.
- Rusdi, Purnomo, S.T.B, Pratama, R. (2014). "Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pengendapan Biji Kelor Terhadap pH, Kekeruhan Dan Warna Air Waduk Krenceng" *Jurnal Integrasi Proses* **5**(01), ; 46 – 50.
- Taffarel , S. R., Rubio, J., (2010), "Removal of Mn^{2+} from aqueous solution by manganese oxide coated zeolite." *Minerals Engineering* **23**(14): 1131-1138.