



POLTEKES JOGJA PRESS

ISBN : 978-623-6238-10-3

Program Studi Diploma Tiga Sanitasi
Jurusan Kesehatan Lingkungan



**BUKU AJAR
SANITASI LINGKUNGAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN
RESIN SASSET DALAM
PEREBUSAN AIR SADAH
TERHADAP TDS**



Haryono, SKM, M.Kes.

PENGARUH PENAMBAHAN RESIN SASET DALAM PEREBUSAN AIR SADAH TERHADAP TDS

Penulis : Haryono, SKM, M.Kes

ISBN: 978-623-6238-10-3

Desain & Layout : Poltekkes Jogja Press

Cover & Ilustrasi : PJP

Cetakan pertama, Juli 2021

Hak Cipta dan Hak Penerbitan dilindungi Undang-undang

Diterbitkan oleh :

Poltekkes Jogja Press

Jl. Tatabumi no. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, DI Yogyakarta - 55293

email; poltekkes.press@gmail.com



POLTEKKES JOGJA PRESS

14 cm x 20.5 cm

vi + 30 halmn

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT., yang telah memberikan rahmad dan hidayahNya sehingga penyusunan Buku II ini terselesaikan. Terelesaikannya buku ini atas bantuan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang telah memberikan semangat, dorongan, bimbingan dan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan buku ini.
2. Wadir I Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam mengikuti Dosen Berprestasi Tingkat Nasional
3. Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan, yang telah memberikan segala fasilitas yang diperlukan dalam penyusunan buku ini.
4. Rekan-rekan Dosen dan karyawan di Jurusan Kesehatan Lingkungan yang telah membantu dalam penyusunan buku ini.

Semoga kebaikan dan bantuan yang diberikan pada penulis semoga Allah SWT menjadikan amalan di kemudian hari. Amin

Wassallamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Juli 2021
Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Total Zat Padat Terlarut	4
B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi TDS	7
C. Cara Menurunkan TDS	10
BAB III. METODE PENELITIAN	13
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	13
B. Populasi dan Sampel	13
C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	14
D. Gambar Hubungan Antar Variabel	15
E. Jalannya Penelitian	15
F. Pengolahan dan Analisa Data	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil Penelitian	18
B. Pembahasan	22
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	26
A. Kesimpulan	26
B. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan air tersebut ada berbagai jenis fasilitas penyediaan air bersih seperti Penampungan Air Hujan (PAH), Sumur Gali (SGL), Sumur pompa Tangan (SPT), PDAM dll. Dalam pemenuhan air bersih tersebut masih banyak masyarakat Indonesia yang menggunakan air sumur sebagai sumber air bersih dan air minum. Air sumur di beberapa daerah mengandung kesadahan yang cukup tinggi sehingga berbahaya bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum, air harus memenuhi persyaratan fisik, biologi, dan kimia. Persyaratan fisik yang harus dipenuhi adalah tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Air yang memenuhi syarat adalah tidak mengandung *Escherichia coli* dan bakteri *coliform*.

Disamping itu air dengan kesadahan di atas 300 mg/L bila direbus akan menimbulkan endapan putih yang apabila dikonsumsi akan mengendap di ginjal. Di daerah Jimbung telah

ada 3 orang yang mengalami gangguan ginjal dan mengalami gagal ginjal. Bahkan ada warganya yang meninggal karena gagal ginjal.

Permasalahan air sumur di daerah Jimbung Kalikotes kesadahan tinggi lebih dari 300 mg/l dan TDS 440-600 harus diatasi agar masyarakat terhindar dari resiko terkenda gangguan ginjal karena mengkonsumsi air sadah, yang tergolong kesadahan tinggi. Menurut Fair (1961) dalam Budiono (2013), berdasarkan kadar kalsium di dalam air maka tingkat kesadahan air digolongkan dalam 4 (empat) kelompok yaitu: 1. Kadar CaCO_3 terdapat dalam air <15 mg/l disebut sangat lunak ; 2. Kadar CaCO_3 terdapat dalam air 15-60 mg/l disebut lunak; 3. Kadar CaCO_3 terdapat dalam air 61-120 mg/l disebut Medium; 4. Kadar CaCO_3 terdapat dalam air 121-180 mg/l disebut sadah; 5. Kadar CaCO_3 terdapat dalam air >180 mg/l ke atas disebut *sangat sadah*.

Kesadahan air dapat diatasi dengan penyaringan menggunakan filter Zerak yang terbuat dari resi, zeolit, pasir khlor dan arang aktif. Resin merupakan bahan yang berperan dalam pertukaran ion, yang dapat meurunkan kesadahan. Dengan penyaringan dengan filter maka endapan putih yang dapat mengendap di dalam ginjal hilang sama sekali, dengan demikian maka air aman dikonsumsi masyarakat.

B. Permasalahan Penelitian

Apakah kesadahan air perebusan air dengan penambahan resin saset dapat menurunkan kesadahan air ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum :

Diketahui perbedaan penurunan TDS antara perebusan dengan resin saset dan perebusan tanpa resin saset.

2. Tujuan Khusus :

- a. Diketuainya penurunan TDS air yang direbus dengan resin saset.
- b. Diketuainya penurunan TDS yang direbus tanpa resin saset.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Total zat padat terlarut (Total Dissolved Solids

Total zat padat terlarut (Total Dissolved Solids, sering disingkat dengan TDS) adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu cairan sebagai: molekul, yang terionkan atau bentuk mikrogranula (sol koloida) yang terperangkap. Secara umum definisi operasionalnya adalah bahwa zat padat harus cukup kecil untuk lolos dari penyaringan melalui saringan berukuran 2 μm (mikrometer). Total zat padat terlarut secara normal hanya dibahas untuk sistem air tawar, karena salinitas meliputi sebagian dari ion-ion yang merupakan definisi dari TDS. Aplikasi dasar dari TDS ialah studi mengenai mutu air untuk aliran, sungai, dan danau, meskipun TDS secara umum tidak dianggap sebagai suatu zat cemar yang utama (misalnya, TDS tidak dianggap terkait dengan efek kesehatan). TDS digunakan satu petunjuk estetika karakteristik air minum dan sebagai suatu indikator agregat dari adanya pengukuran yang luas kontaminan-kontaminan zat kimia. Sumber utama bagi TDS dalam penerimaan air adalah limpasan pertanian dan perumahan, pencucian kontaminasi tanah dan titik sumber polusi debit air dari instalasi pengolahan industri atau limbah.

Zat Padat Terlarut (TDS) merupakan konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam

air. Oleh karena itu, analisa total padatan terlarut menyediakan pengukuran kualitatif dari jumlah ion terlarut, tetapi tidak menjelaskan pada sifat atau hubungan ion. Selain itu, pengujian tidak memberikan wawasan dalam masalah kualitas air yang spesifik. Oleh karena itu, analisa total padatan terlarut digunakan sebagai uji indikator untuk menentukan kualitas umum dari air. Sumber padatan terlarut total dapat mencakup semua kation dan anion terlarut (Oram, B.,2010). Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limpahan dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Unsur kimia yang paling umum adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium dan klorida. Bahan kimia dapat berupa kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul. Kandungan TDS yang berbahaya adalah pestisida yang timbul dari aliran permukaan. Beberapa padatan total terlarut alami berasal dari pelapukan dan pelarutan batu dan tanah. Standar kualitas air minum yang telah ditentukan oleh Amerika Serikat sebesar 500 mg / l (Anonymous2, 2010).

Banyaknya dissolved solid (zat terlarut) dalam air perlu disesuaikan agar cocok dipakai untuk keperluan rumah tangga dan industri, karena dissolved solid mempunyai pengaruh cukup besar terhadap penyediaan air. Prinsip pengukuran zat padat yang terkandung dalam air berdasarkan gravimetri, yakni dengan melakukan penimbangan berat. Penentuan solid dilakukan dengan cara penyaringan, pengisatan, pemanasan dan penimbangan. Sesuai Syarat Mutu SNI 01-3553 2006 maka Total Dissolved Solid (TDS) adalah 1000 mg/l.

Menurut WHO, air minum tanpa mineral bisa mengakibatkan beberapa hal ini pada tubuh manusia yang mengkonsumsinya. Di antaranya:

- Kekurangan kadar kalium dalam badan, di mana tanpa kalium saraf tidak berfungsi secara optimum.
- Kekurangan zat kalsium (*Ca*), akan menyebabkan gejala sebagai berikut: produksi keringat berlebih, gelisah, sesak napas, menurunnya daya tahan tubuh, berkurangnya nafsu makan, sembelit, susah buang air, insomnia (susah tidur), kram, dan sebagainya
- Kekurangan kadar Magnesium (*Mg*), di mana kekurangan magnesium dapat memicu: kekakuan atau kejang pada salah satu pembuluh koroner arteri, sehingga mengganggu peredaran darah dan dapat menyebabkan serangan jantung.
- Sering buang air kecil dan dalam jumlah yang banyak karena badan kita tidak bisa menyerap air yang tidak mengandung mineral.
- Kurangnya kemampuan tubuh memproduksi darah.

Dengan demikian TDS dalam air untuk memenuhi keperluan sehari-hari sangat dibutuhkan dalam jumlah tertentu sesuai yang dipersyaratkan oleh peraturan yang berlaku.

Menurut WHO (World Health Organization), kandungan mineral dalam air tidak akan berpengaruh terhadap kesehatan selama air

masih dikategorikan tawar. Meski begitu, WHO menetapkan standar kandungan padatan terlarut dalam air minum yang terbagi menjadi beberapa kriteria level.

KANDUNGAN TDS (mg/l)	Penilaian Rasa Air
Kurang dari 300	Baik sekali
300 – 600	Baik
600 – 900	Bisa diminum
900 – 1.200	Buruk
900 – 1.200	Berbahaya

B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Total Dissolved Solids (TDS)

a. Geologi dan Tanah di Daerah Aliran Sungai

Beberapa batuan dan tanah rilis ion sangat mudah ketika air mengalir atas mereka; misalnya, jika air asam mengalir di atas batuan yang mengandung kalsit (CaCO_3), seperti serpih kapur, kalsium (Ca^{2+}) dan karbonat (CO_3^{2-}) ion akan larut ke dalam air. Oleh karena itu, TDS akan meningkat. Namun, beberapa batu, seperti granit yang kaya kuarsa, sangat tahan terhadap pembubaran, dan tidak larut dengan mudah ketika air mengalir atas mereka. TDS air pengeringan daerah di mana geologi hanya terdiri dari granit atau batu tahan

lainnya akan rendah (kecuali faktor-faktor lain yang terlibat).

b. Limpasan perkotaan

Selama acara badai, polutan seperti garam dari jalan-jalan, pupuk dari rumput, dan bahan lainnya dapat dicuci ke sungai dan sungai. Karena jumlah besar ¹trottoar di daerah perkotaan, daerah pengendapan alam telah dihapus, dan padatan terlarut dilakukan melalui saluran badai ke sungai dan sungai.

c. Pupuk Limpasan

Pupuk dapat larut dalam stormwater dan dibawa ke permukaan air selama badai, dan berkontribusi TDS.

d. Air limbah dan Septic Sistem Limbah

Air buangan dari Tanaman Pengolahan Air Limbah (IPAL) menambahkan padatan terlarut ke sungai. Air limbah dari rumah kami berisi baik padatan terlarut ditangguhkan dan bahwa kami menempatkan sia-sia kami. Sebagian besar padatan tersuspensi dikeluarkan dari air di IPAL sebelum dibuang ke sungai, tapi IPAL hanya menghapus beberapa TDS. Komponen penting dari beban TDS dari IPAL meliputi fosfor, nitrogen, dan bahan organik.

e. Longsoran

Erosi tanah yang disebabkan oleh gangguan dari permukaan tanah. Erosi tanah dapat disebabkan oleh Bangunan dan Konstruksi Jalan, Kebakaran Hutan, Logging, dan Pertambangan. Partikel tanah terkikis mungkin berisi komponen larut yang dapat larut dan dilakukan oleh stormwater ke permukaan air. Hal ini akan meningkatkan TDS dari badan air.

f. Tumbuhan dan Hewan

Sebagai tanaman dan hewan pembusukan, partikel organik terlarut dilepaskan dan dapat berkontribusi pada konsentrasi TDS.

Unsur kimia yang paling umum adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium dan klorida. Bahan kimia dapat berupa kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul. Kandungan TDS yang berbahaya adalah pestisida yang timbul dari aliran permukaan. Beberapa padatan total terlarut alami berasal dari pelapukan dan pelarutan batu dan tanah. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.

Zat-zat organik sebagian besar mudah terurai (*biodegradable*) yang merupakan sumber makanan dan

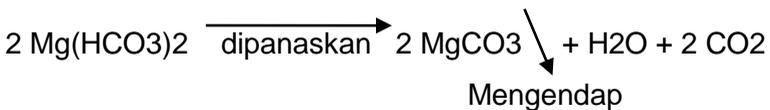
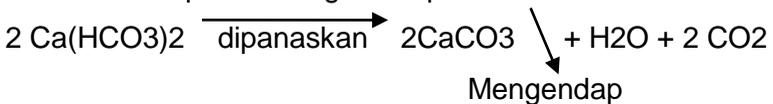
media yang baik bagi bakteri dan mikroorganismenya lain. Zat-zat anorganik terdiri dari grit, salts dan metals (logam berat) yang merupakan bahan pencemar yang penting. Solids (*dissolved dan suspended*) sangat cocok untuk menempel dan bersembunyi mikroorganismenya baik yang bersifat saprofit maupun patogen.

C. Cara Menurunkan TDS

TDS pada air dapat diturunkan dengan berbagai metode antara lain :

1. Pemanasan

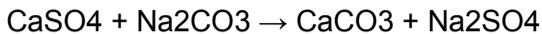
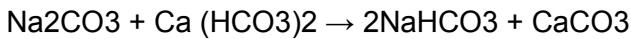
Pemanasan air menyebabkan terlepas atau dikeluarkannya karbondioksida (CO₂) dan dalam air terbentuk endapan CaCO₃ yang tidak larut (Mubarak, 2009). Proses penghilang kesadahan dengan cara pemanasan secara sederhana dapat diterangkan seperti reaksi berikut :



Dengan adanya pengendapan partikel-partikel terlarut maka akan TDS dalam air akan berkurang.

2. Penambahan Natrium Karbonat

Penambahan natrium karbonat dapat menghilangkan kesadahan sementara atau tetap (Mubarak, 2009). Reaksi berikut berlangsung di dalam penambahan natrium karbonat (Chandra, 2007):



3. Proses Pertukaran Ion

Dalam melakukan pelunakan terhadap persediaan air ukuran besar, digunakan proses Permutit. Natrium permutit merupakan persenyawaan kompleks dari natrium, aluminium, dan silica. Pada proses permuttit akan terjadi pertukaran kation Na dengan Ca dan Mg di dalam air (Chandra, 2009). Misalnya dengan menggunakan resin dan air hujan. Dengan pencampuran dengan air hujan akan menurunkan kandungan zat-zat terlarut dan tersuspensi dalam air, dengan demikian makan akan terjadi penurunan TDS.

4. Penggunaan Media Filter

a. Zeolit

Zeolit menurut Kusnaedi (2010) merupakan senyawa alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium, dan barium. Zeolit memiliki struktur molekul yang unik, yang atom silicon dikelilingi oleh 4 atom oksigen

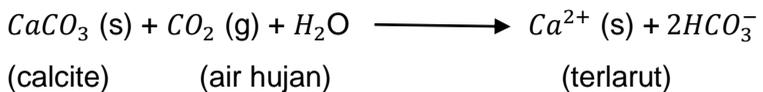
sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur.

b. Pasir Kuarsa

Pasir kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih atau pasir silika merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Pasir kuarsa juga sering digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih.(Kusnaedi, 2010)

5. Pencampuran dengan air hujan

Kalsium karbonat akan bereaksi dengan air yang penuh dengan karbon dioksida (CO_2) untuk membentuk larutan kalsium bikarbonat.



BAB III

MOTODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen. Dengan menggunakan rancangan penelitian “Pre Test-Post Test Group Design”

Rancangan penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :

	Pre	Perlakuan	Post
Kelompok Eksperimen	O ₀	X1	O _{0'}
Kelompok Kontrol	O ₁	X1	O _{1'}

Keterangan :

O₀ = TDS pada kelompok perlakuan sebelum dilakukan perebusan

O_{0'} = TDS pada kelompok perlakuan sesudah dilakukan penambahan resin saset dan direbus

O₁ = TDS pada kelompok kontrol sebelum dilakukan perebusan

O_{1'} = TDS pada kelompok kontrol sesudah dilakukan perebusan tanpa resin saset

X =Perlakuan perebusan air

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi dalam penelitian ini adalah sumur gali yang ada di RT 4 Jimbung Guwo 45 sumur gali.

2. Teknik pengambilan sampel:
Total sampling seluruh populasi sumur gali sebanyak 45 yang ada di RT 4 Jimbung Guwo Kalikotes.

C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

1. **Variabel Bebas:** Perebusan dan penambahan resin saset

Definisi Operasional :

Adalah proses perebusan air dengan penambahan resin saset 5 gram

Skala : Nominal

2. **Variabel terikat :**

Kadar TDS

Definisi operasional :

Angka yang menunjukkan TDS air sumur gali diukur sebelum dan sesudah dilakukan perebusan.

Satuan : mg/l^t

Skala : ratio

3. **Variabel Pengganggu :**

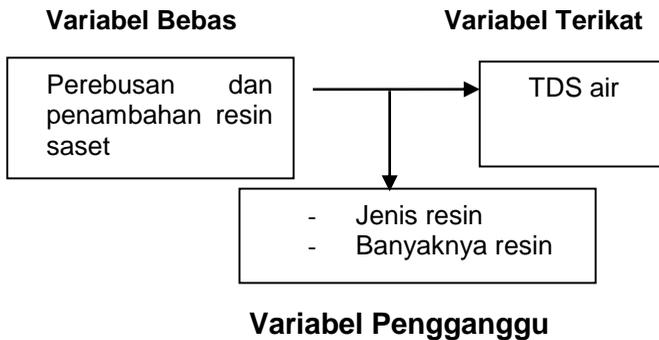
- a. Musim

Dikendalikan dengan mengambil sampel air pada musim yang sama

- b. Jenis resin :

Dikendalikan dengan menggunakan resin kation

D. Gambar Hubungan Antar Variabel



E. Jalannya Penelitian :

1. Tahap Persiapan
 - a. Penentuan obyek penelitian
 - b. Pengurusan ijin penelitian
 - c. Persiapan alat dan bahan
2. Tahap Pelaksanaan:
 - a. Perancangan resin saset
 - b. Pembuatan resin saset
 - c. Uji fungsi perebusan resin saset
 - d. Pengambilan sampel air sadah di sumur yang terpilih menjadi sampel.
 - e. Mengambil 1000 ml sampel air sadah dan diperiksa sebagai pretest pada sumur gali yang terpilih menjadi sampel.
 - f. Melakukan perebusan air sumur gali tanpa resin saset sebagai kontrol sebesar 1000 ml

- g. Mengambil sampel air setelah perebusan dengan penambahan resin saset untuk diperiksa kesadahan dan TDS
- h. Melakukan perebusan dan penambahan resin saset pada air sampel sebesar 1000 ml
- i. Mengambil sampel air setelah perebusan dengan penambahan resin saset untuk diperiksa kesadahan dan TDS
- j. Pengelompokan data
Data yang didapat dalam penelitian dikelompokkan sesuai dengan jenis parameter sebelum dan sesudah perlakuan dan disajikan dalam bentuk tabel
- k. Analisa Data
Analisa data menggunakan program SPSS dengan t test dengan taraf signifikan 0,05.

F. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari perlakuan dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabulasi, yaitu tabel tunggal untuk menyajikan hasil pemeriksaan sebenarnya disertai dengan penghitungan selisih kadar awal dan kadar akhir beserta persentasenya.

2. Analisa Data

a. Analisa Deskriptif

Digunakan untuk membandingkan hasil penelitian dengan teori tentang klasifikasi TDS air dengan persyaratan air minum.

b. Analisa Analitik

Digunakan untuk menguji kebenaran nilai yang terbaca secara analitik dengan cara menghitung secara statistik dan dibandingkan dengan nilai yang diperoleh secara tabel. Uji yang dipakai uji t-test bebas dengan tingkat kemaknaan 95%

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tabel 1. Data TDS Kontrol Sebelum dan Sesudah Perebusan Air Sumur Gali di Jimbung Kali Kotes Klaten 2016

No Sampel	TDS KONTROL			No Sampel	TDS Kontrol		
	Pre	Post	Selisih		Pre	Post	Selisih
1	440	304	136	24	546	530	16
2	386	280	106	25	576	430	146
3	314	278	36	26	575	428	147
4	305	256	49	27	1093	870	223
5	490	343	147	28	420	374	46
6	510	413	97	29	708	558	150
7	520	339	181	30	535	409	126
8	551	546	5	31	427	404	23
9	511	461	50	32	738	618	120
10	692	650	42	33	623	605	18
11	810	666	144	34	534	368	166
12	612	590	22	35	530	452	78
13	492	419	73	36	381	444	-63
14	527	500	27	37	553	552	1
15	582	547	35	38	542	465	77
16	592	589	3	39	562	482	80
17	847	656	191	40	593	488	105
18	534	463	71	41	515	420	95
19	485	410	75	42	438	407	31
20	434	417	17	43	652	578	74
21	568	557	11	44	522	434	88

No Sampel	TDS KONTROL		
	Pre	Post	Selisih
22	624	533	91
23	503	402	101

No Sampel	TDS Kontrol		
	Pre	Post	Selisih
45	528	460	68
Rata-rata	553.78	475.44	78.33
Persentase	14.15%		

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata TDS pre tes 553.78 ppm sedangkan rata-rata post tes 475.44 ppm dan rata-rata selisih TDS 78.33 ppm

Tabel 2. Data TDS sebelum dan sesudah perlakuan perebusan dengan penambahan resin saset air sumur gali di Jimbung, Kalikotes, Klaten

No Sampel	TDS Perlakuan		
	Pre	Post	Selisih
1	440	442	-2
2	386	396	-10
3	314	350	-36
4	305	315	-10
5	490	541	-51
6	510	537	-27
7	520	525	-5
8	551	548	3
9	511	612	-101
10	692	693	-1
11	810	824	-14
12	612	630	-18
13	492	577	-85
14	527	530	-3

No Sampel	TDS Perlakuan		
	Pre	Post	Selisih
24	546	556	-10
25	576	649	-73
26	575	635	-60
27	1093	1193	-100
28	420	544	-124
29	708	767	-59
30	535	556	-21
31	427	465	-38
32	738	744	-6
33	623	687	-64
34	534	588	-54
35	530	553	-23
36	381	454	-73
37	553	601	-48

No Sampel	TDS Perlakuan		
	Pre	Post	Selisih
15	582	635	-53
16	592	717	-125
17	847	862	-15
18	534	549	-15
19	485	490	-5
20	434	525	-91
21	568	595	-27
22	624	631	-7
23	503	515	-12

No Sampel	TDS Perlakuan		
	Pre	Post	Selisih
38	542	566	-24
39	562	598	-36
40	593	606	-13
41	515	511	4
42	438	444	-6
43	652	649	3
44	522	507	15
45	528	547	-19
Rata-rata	553.78	587.98	(34.20)
Persentase			(6.81)

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata TDS sebelum perlakuan sebesar 553.78 ppm, TDS setelah perlakuan dengan perebusan dan penambahan resin saset sebesar 587.98, terjadi peningkatan TDS rata-rata 34.20 ppm (6.18%)

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Kadar Kesadahan Air Sumur Gali Pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelompok	p-value	$\alpha = 0,05$	Kesimpulan
	Kadar Kesadahan Air Sumur Gali		
Pre Kontrol TDS	0,172	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
Post Kontrol TDS	0,617	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
Selisih Kontrol TDS	0,922	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
Pre Perlakuan TDS	0,172	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
Post Perlakuan TDS	0,215	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi

Kelompok	p-value	$\alpha = 0,05$	Kesimpulan
	Kadar Kesadahan Air Sumur Gali		
			berdistribusi normal
Selisih Perlakuan TDS	0,108	$> 0,05$	Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

Berdasarkan tabel. 5 diatas dapat diketahui bahwa kadar TDS dan kadar kesadahan air sumur gali pada kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen berasal dari populasi berdistribusi normal karena p-value yang diperoleh dari masing-masing kelompok adalah $> 0,05$.

Setelah dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *statistic non parametric one sample Kolmogorov Smirnov* dengan taraf signifikan 0,05, selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan uji *T-Test Bebas* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan penurunan kadar kesadahan air sumur gali dengan variasi dosis resin.

Data yang dilakukan pengujian adalah data selisih dari masing-masing kelompok eksperimen yang dikurangkan dengan kelompok kontrol yang disajikan dalam tabel. Hasil dari pengurangan tersebut kemudian digunakan untuk uji *T-Test Bebas*. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh nilai p-value $0,000 < 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima, jadi ada perbedaan bermakna penurunan kadar kesadahan air sumur gali dengan variasi dosis resin. Adapun data hasil uji *T-Test Bebas* terlampir pada lampiran 4.

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penurunan kesadahan sumur gali pada masing-masing perlakuan yang hasilnya dapat dianalisis secara deskriptif dan analitik.

1. Analisis deskriptif

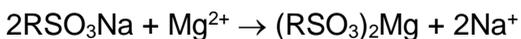
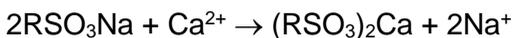
Dalam penelitian kadar TDS air sumur gali di di Jimbung Guwo, Kalikotes, Klaten ini terdapat dua kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, dimana perbedaan antara kedua kelompok tersebut terletak pada perlakuannya. Pada kelompok eksperimen dilakukan perebusan dan penambahan resin saset 5 gram, sedangkan pada kelompok kontrol dilakukan perebusan air sampel sumur gali hingga mendidih tidak diberi resin saset.

Perebusan air selalu dilakukan oleh masyarakat untuk memperoleh minum. Dengan merebus air baku tersebut agar garam dan zat tersuspensi pada air penyebab kesadahan dapat mengendap dalam bentuk kerak pada bagian bawah. Masih terdapat partikel-partikel yang belum mengendap secara sempurna.

Secara diskriptif dapat dijelaskan bahwa dengan perebusan dapat menurunkan Totas Disolve Solid sebesar 14.15% hal ini terjadi dengan adanya perebusan akan terjadi pengendapan bahan-bahan tersuspensi dalam air sadah dengan terjadinya pengendapan mengakibatkan bahan yang tersuspensi menurun.

Namun pada kelompok eksperimen terjadi peningkatan TDS sebesar rata-rata 34.20 ppm (6.18%) hal ini terjadi karena saat terjadi pemanasan partikel pada resin larut sehingga menambah kadungan zat terlarut pada air bila ditinjau dari SNI standarnya TDS air adalah 1000 mg/l maka biarpun terjadi peningkatan namun TDS air hasil perebusan dan penambahan resin saset masih memenuhi persyaratani.

Penambahan TDS pada kelompok eksperimen ini disebabkan terjadinya kontak langsung antara resin dengan air baku yang mengandung kesadahan, sehingga terjadi proses pertukaran ion. Proses pertukaran ion yang terjadi adalah ion Kalsium dan ion Magnesium dalam air sadah ditukar dengan ion Natrium yang ada dalam resin. Resin mengandung ion positif yaitu Na^+ yang terikat pada gugus fungsional asam yaitu SO_3^- , sehingga saat air sadah dialirkan pada resin, maka resin akan melepaskan ion Na^+ untuk mengganti ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air sadah (Said, 2008). Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



2. Analisis Analitik

Berdasarkan uji statistik menggunakan *t-test* menunjukkan adanya perbedaan bermakna penurunan kadar TDS air sumur gali di Jimbung Kalikotes Klaten

menggunakan perebusan dan perebusan dengan penambahan resin saset, dengan $p= 0,000$.

Adanya perbedaan yang bermakna antara air sadah yang direbus tanpa resin saset dan direbus dengan tambahan resin saset justru meningkatkan TDS air. Air yang direbus tanpa resin saset terjadi penurunan TDS dari 553,78 mg/l menjadi 475.44 mg/l, jadi penurunannya sebesar 78.33 mg/l (14,15%). Penurunan TDS air sadah setelah direbus ini karena pengendapan zat kapur penyebab kesadahan air yang teruspem, dengan mengendapnya zat tersuspensi maka menurun juga TDS air tersebut. TDS air sebelumnya lebih besar dari 500 mg/l setelah dilakukan perebusan sampai mendidih menjadi lebih kecil dari 500 mg/l.

Sedangkan air yang direbus dengan penambahan resin saset justru terjadi kenaikan dari rata-rata TDS sebelum perebusan dan penambahan resin saset sebesar 553.78 mg/l, setelah perlakuan dengan perebusan dan penambahan resin saset menjadi 587.98, terjadi peningkatan TDS rata-rata 34.20 mg/l (6.18%)

TDS merupakan salah satu indikator kualitas air apakah air layak dikonsumsi atau tidak. Berdasarkan hasil penelitian TDS air baik sebelum maupun setelah dilakukan filtrasi secara kualitas air telah memenuhi persyaratan. Berdasarkan indikator TDS air dapat digolongkan kualitas yang baik karena TDS nya 198-408 mg/l.

Dengan kondisi TDS air sampel menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyaringan dengan multi filter chloreaktif TDS dibawah 500 mg/l, telah memenuhi syarat untuk air minum, setelah dilakukan penyaringan terjadi penurunan TDS. Hal ini menunjukkan bahwa sumber air bersih cukup baik ditinjau dari persyaratan TDS. Standar kualitas air minum yang telah ditentukan oleh Amerika Serikat sebesar 500 mg / l (Anonymous2, 2010).

Bila dibandingkan dengan standar SNI bahwa TDS air minum 1000 mg/l maka air hasil perebusan dan penambahan resin saset masih sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Dengan demikian maka dissolved solid (zat terlarut) dalam air memenuhi bila digunakan untuk keperluan rumah tangga dan industri, karena dissolved solid mempunyai pengaruh cukup besar terhadap penyediaan air. Prinsip pengukuran zat padat yang terkandung dalam air menggunakan TDS meter.

Namun bila dibandingkan dengan kriteria WHO maka air hasil perebusan dan penambahan resin saset termasuk baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. TDS air yang direbus tanpa resin saset terjadi penurunan sebesar 14,15%
2. TDS air yang direbus dengan resin saset terjadi kenaikan sebesar 6,81%
3. Ada perbedaan TDS control dan perlakuan pada perebusan air sadah di Jimbung Guwo, Kalikotes, Klaten.

B. Saran

1. Bagi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Menggunakan hasil penelitiab dalam kegiatan pengabdian masyarakat.
2. Bagi Masyarakat Jimbung Guwo Kalikotes Klaten
Menggunakan ahasil penelitian dapat di manfaatkan untuk mengurangi kesadahan pada air sumur gali milik masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004, *Kimia Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta, Hal. 15, 43, 47-48.
- Ama, Suparman, Pd. 2006. *Sistem Penjernihan Air Tradisional*. Azka Press. Jakarta, Hal. 2, 18-21.
- Asmadi, Khayan, Kasjono, H.S., 2011, *Teknologi Pengolahan Air Minum*, Gosyen Publishing, Yogyakarta, Hal. 20
- Budiono dan Sumardino, S, 2013, *Teknik Pengolahan Air*, Graha Ilmu, Semarang
- Chandra, B., 2007, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, EGC, Jakarta, Hal. 44-47
- Fardiaz, S., 1992, *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta, Hal. 26-28
- Joko, Tri, 2010, *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu
- Koesmantoro, H., 2010, "Penurunan Kesadahan Menggunakan Zeolit (Tinjauan Lama Waktu Kontak Dengan Ca++)", *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, ISSN 2086-3096
- Kusnaedi, 2006, *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum*, Penebar Swadaya, Jakarta, Hal. 4-5
- Notoatmodjo, S., 2003, *Ilmu Kesehatan Masyarakat (Prinsip-prinsip Dasar)*, Rineke Cipta, Jakarta
- Marsidi, R., 2001, "Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan", *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 2, No. 1

Mubarak, W.I., Chayatin, N., 2009, *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*, Salemba Medika, Jakarta, Hal. 298-300

Permenkes no 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air

Permenkes RI No. 416, 1990, *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta.

Permenkes Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002. *Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta.

Rasman, 2008, "Pemanfaatan Abu Merang Dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Gali", *Jurnal Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makasar*, ISSN 0854-624X.

Sutrisno, T., dan Suciastuti, E., 2010, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta, Hal. 13, 18-19, 21-23, 51-52.

SNI 01-355-2006, Standard Pengujian pada Air Minum dalam Kemasan.

American Water Works Association. 2004. *Drinking Water Treatment*. www.epa.gov/safewater diakses pada 25 April 2019 Pukul 10.05

World Health Organizations. 2003. *pH in Drinking Water*. Geneva : WHO

World Health Organizations. 2003. *Total Dissolved Solid in Drinking Water*. Geneva : WHO

safe Drinking Water Foundation. 2017. *TDS and pH*. <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/tds-and-ph> diakses pada 25 April Pukul 13.10

Oram, Brian. 2014. *Drinking Water Quality*. <https://www.water-research.net/index.php/water-treatment/tools/total-dissolved-solids> diakses pada 25 April Pukul 15.15