

**ANALISA KESADAHAN PADA REBUSAN AIR SUMUR GALI  
DI DUSUN PADEK DESA TLONTORAJA KECAMATAN  
PASEAN KABUPATEN PAMEKASAN**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**KHAIRUN NISAK**

**15.131.0017**

**PROGRAM DIPLOMA D-III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2018**

**ANALISA KESADAHAN PADA AIR REBUSAN SUMUR GALI  
DI DUSUN PADEK DESA TLONTORAJA KECAMATAN  
PASEAN KABUPATEN PAMEKASAN**

Karya Tulis Ilmiah  
Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan  
Menyelesaikan Studi di Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan

**KHAIRUN NISAK  
15.131.0017**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Khairun Nisak

NIM : 151310017

Jenjang : Diploma

Program Studi : D3 Analis Kesehatan

Menyatakan bahwa KTI berjudul Analisa Kesadahan Pada Rebusan Air Sumur Gali Di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya.

Jombang, 4 Oktober 2018

Saya yang menyatakan,



**Khairun Nisak**  
**NIM 15.131.0017**

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Khairun Nisak

NIM : 151310017

Jenjang : Diploma

Program Studi : D3 Analis Kesehatan

Menyatakan bahwa KTI berjudul Analisa Kesadahan Pada Rebusan Air Sumur Gali Di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap di tindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 4 Oktober 2018

Saya yang menyatakan,



**Khairun Nisak**  
NIM 15.131.0017

# **The analysis of water hardness on the boiled water of well-dig in Padek hamlet Tlontoraja village Pasean Sub-district Pamekasan Regency**

By:

Khairun Nisak\* Farach Khanifah\*\* Umaysaroh\*\*\*

## **ABSTRACT**

Water is a basic need for humans, both in terms of quantity and quality that qualifies as a clean water. The water that is worth using is water that qualifies as physical, chemical, and microbiological. One of the chemical parameters is water hardness, the decoction is a way to stabilize water quality. A long utilization of hard water can cause kidney stone disease and water heating serves to reduce hardness. This research aimed to find out the value of water hardness on the boiled water of well-dig in Padek hamlet Tlontoraja village Pasean Sub-district Pamekasan Regency.

This research used descriptive design by using 15 samples before and after boiled water of well-dig from 30 populations. Sample was taken by simple random sampling technique. Data processing used coding and tabulating.

The result of this research was the whole of samples was qualified based on PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 about quality standard of clean water, the maximum levels of hardness ( $\text{CaCO}_3$ ) was under 500mg/L. The hardness of heated well-dig water was smaller than not heated because of the release of carbon dioxide from the water and form  $\text{CaCO}_3$  or  $\text{MgCO}_3$  deposits that were not dissolved.

Based on the result it can concluded that a range between 220-486,2 mg/L showed the whole of boiled well-dig water samples were fulfill the value requirement of maximum hardness to be consumed.

**Key words: *boiled, well-dig water, hardness ( $\text{CaCO}_3$ )***

# ANALISA KESADAHAN PADA REBUSAN AIR SUMUR GALI DI DUSUN PADEK DESA TLONTORAJA KECAMATAN PASEAN KABUPATEN PAMEKASAN

Oleh:

Khairun Nisak\* Farach Khanifah\*\* Umaysaroh\*\*\*

## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, baik dari segi kuantitas maupun kualitas memenuhi syarat sebagai air bersih. Air yang layak digunakan yaitu air yang memenuhi syarat meliputi fisik, kimiawi dan mikrobiologi. Salah satu parameter kimia adalah kesadahan air, untuk menstabilkan kualitas air dilakukan dengan cara rebusan. pemakaian air sadah yang cukup lama dapat menyebabkan batu ginjal. Pemanasan air dilakukan untuk mengurangi kesadahan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai kesadahan pada rebusan air sumur gali di dusun padek desa tlontoraja kecamatan pasean kabupaten pamekasan.

Desain penelitian ini adalah destriptif dengan menggunakan 15 sampel sebelum dan sesudah rebusan air sumur gali dari 30 populasi. Teknik pengambilan sampel dengan metode *simple random sampling*. Pengolahan data menggunakan *Coding* dan *Tabulating*.

Hasil penelitian yaitu seluruh sampel rebusan air sumur gali memenuhi syarat nilai kesadahan menurut PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang standart kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) yaitu dibawah 500 mg/L. kesadahan air sumur yang dipanaskan lebih kecil dibandingkan yang tidak dipanaskan karena terlepasnya karbon dioksida dari dalam air dan membentuk endapan  $\text{CaCO}_3$  ataupun  $\text{MgCO}_3$  yang tidak larut.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa berkisar antara 220-486,2 mg/L yang menunjukkan seluruh sampel rebusan air sumur gali memenuhi syarat nilai kesadahan maksimum untuk dikonsumsi.

**Kata Kunci:** *Rebusan, Air sumur gali, Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ )*

## LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di  
Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean  
Kabupaten Pamekasan

Nama : Khairun Nisak

Mahasiswa

Nomor Pokok : 15.131.0017

Program Studi : D-III Analisis Kesehatan

TELAH DISETUJUI KOMISI PEMBIMBING

PADA TANGGAL 21 SEPTEMBER 2018

Pembimbing Utama

**Farach Khanifah, S.Pd., M.Si**

NIK. 01.15.788

Pembimbing Anggota

**Umaysaroh, S.ST**

NIP.19711201997032006

Mengetahui,

Ketua STIKES ICME



**H. Imam Fatoni, SKM., MM**

NIK. 03.04.022

Ketua Program studi



**Sri Sayekti, S.Si., M. Ked**

NIK. 05.03.019

## PENGESAHAN PENGUJI

### ANALISA KESADAHAN PADA AIR REBUSAN SUMUR GALI DI DUSUN PADEK DESA TLONTORAJA KECAMATAN PASEAN KABUPATEN PAMEKASAN

Disusun oleh

Khairun Nisak

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Jombang, 21 september 2018

Komisi Penguji,

#### Penguji Utama

dr. Eky Indyanty W.L, MMRS, SpPK

(.....)

#### Penguji Anggota

1. Farach Khanifah, S.Pd., M.Si

(.....)

2. Umaysaroh, S.ST

(.....)



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khairun Nisak

NIM : 15.131.0017

Tempat, tanggal lahir : Pamekasan, 26 Juni 1996

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Institusi : STIKes ICMe Jombang

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “ **Analisa Kesadahan pada Air Rebusan Sumur Gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan** “ adalah bukan karya tulis ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 05 Juni 2018

Yang menyatakan

Khairun Nisak

15.131.0017

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di pamekasan, 26 juni 1996 dari pasangan bapak Zainuddin dan ibu Supaini. Penulis merupakan putri tunggal.

Tahun 2009 penulis lulus dari SDN Tlonto raja 1, tahun 2012 penulis lulus dari SMPN 1 Pasean, dan tahun 2015 penulis lulus dari SMK Bina Husada Pamekasan. Pada tahun 2014 penulis lulus seleksi masuk STIKes “Insan Cendekia Medika” Jombang melalui jalur undangan. Penulis memilih Program Studi DIII Analisis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes “Insan Cendekia Medika” Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, 05 Juni 2018  
Yang menyatakan

Khairun Nisak

## **MOTTO**

“ Hiduplah seperti air yang selalu mengalir “

## **KATA PENGANTAR**

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya, atas segala karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Analisa Kesadahan pada Air Rebusan Sumur gali di Dusun Padek desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Alhi Madya Analisis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada H. Imam Fatoni, SKM.,MM. selaku Ketua STIKes ICMe Jombang, Sri Sayekti, S.Si., M. Ked. dan staff dosen D-III Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jombang, dr. Eky Indyanty W.L., MMRS, SppK, selaku penguji utama, Farach Khanifah, S.Pd., M.Si, selaku pembimbing utama dan Umaysaroh, S.ST, selaku pembimbing kedua, serta kedua orang tuaku yang telah memberikan dorongan dengan untaian doa selama peneliti menempuh pendidikan, serta semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan yang dimiliki, Karya Tulis Ilmiah yang penulis susun ini masih memerlukan penyempurnaan. Kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan karya ini.

Demikian, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, 05 Juni 2018

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRACT .....	v
ABSTRAK.....	vi
LEMBAR PERSETUJUAN.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	viii
SURAT PERNYATAAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP .....	x
MOTTO .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kualitas Air.....	5

2.2 Persyaratan – persyaratan air minum .....	7
2.3 Kesadahan Air .....	11
2.4 Efek Kesadahan.....	12
2.5 Faktor – faktor yang mempengaruhi kesadahan .....	13
2.6 Cara – cara Mengurangi Kesadahan.....	13
2.6.1 Memasak .....	13
2.6.2 Penambahan Kapur (Metode Clark) .....	14
2.6.3 Penambahan Natrium Bikarbonat.....	14
2.6.4 Proses <i>Base Exchange</i> .....	14
2.6.5 Filtrasi (Penyaringan) .....	15
2.6.6 Penambahan Karbon Aktif.....	15
2.6.7 Penambahan Absorpsi .....	15
2.7 Metode – metode Pemeriksaan .....	15
2.7.1 Spektrofotometri Serapan Atom .....	15
2.7.2 Titrasi Kompleksometri.....	16
 BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konsep .....	19
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep .....	20
 BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Desain Penelitian .....	21
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
4.3 Kerangka Kerja .....	22
4.4 Populasi dan Sampling .....	23
4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	23
4.6 Instrumen Penelitian dan Standar Operasional Prosedur .....	24
4.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data .....	26

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Penelitian.....	29
5.2 Pembahasan .....	33
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	35
6.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air secara Fisik.....	8
Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas Air secara Kimia yang Kemungkinan Dapat Menimbulkan Keluhan pada Konsumen.....	10
Tabel 2.3 Persyaratan Kualitas secara Mikrobiologi.....	11
Tabel 2.4 Hasil Keaslian Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	24
Tabel 5.1 Kondisi Air secara Fisik Sebelum dilakukan pemeriksaan Analisa Kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.....	30
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Sebelum dan sesudah pemanasan pada pemeriksaan Analisa Kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.....	31
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Analisa Kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.....	32



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur kimia EDTA.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	19
Gambar 4.1 Kerangka Kerja Analisa Kesadahan.....	22

## DAFTAR SINGKATAN

EBT	:	<i>Erio Black T</i>
EDTA	:	<i>Ethylene diamine tetra acetic acid</i>
NTU	:	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
pH	:	<i>potensial Hidrogen</i>
ppm	:	<i>part per milion</i>
TCU	:	<i>True Color Unit</i>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Konsul Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Konsul Pembimbing II
- Lampiran 3. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Penelitian KTI
- Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 5. Dokumentasi

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, hampir sebagian massa tubuh manusia berisi cairan, oleh karena itu setiap hari dianjurkan untuk minum air sebanyak delapan gelas atau sekurang-kurangnya dua setengah liter, dan lebih baik bagi mengkonsumsi air putih, karena air putih memiliki daya larut yang tinggi, sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. Air minum yang sehat harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan kualitas air yang baik maka air perlu diproses terlebih dahulu sebelum dikonsumsi (Wulandari, 2017).

Permasalahan yang sering dijumpai pada pelayanan air bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih yang sehat bahkan di beberapa tempat yang kurang layak untuk digunakan. Air yang layak digunakan yaitu air yang mempunyai *standart* persyaratan tertentu seperti fisik, kimiawi dan bakteriologis. Syarat tersebut merupakan satu kesatuan, sehingga apabila ada satu saja parameter yang tidak memenuhi syarat, maka air tersebut tidak layak untuk digunakan. Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam air yang keberadaannya biasa disebut kesadahan air. Pada umumnya kesadahan menunjukkan jumlah kalsium karbonat dalam milligramperliter atau bagian perjuta. Kesadahan dalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk menggunakan rumah tangga maupun untuk penggunaan industri (Astuti, Rahayu & Rahayu, 2015). Berdasarkan PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar

maksimum kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) yang diperbolehkan adalah 500 mg/L. Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi dua yang mampu bereaksi dengan sabun membentuk kerak air. Definisi dari kesadahan total adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  secara bersama-sama (Musiam, Darmiani & Putra, 2015).

Air pantai merupakan air yang terletak di pesisir pantai. Daerah yang terdapat di pesisir mempunyai ketinggian hampir 0 km dari permukaan air laut. Air pantai adalah air dari laut atau samudra. Air pantai memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 liter (1000mL) air pantai terdapat 35 gram garam (terutama, namun tidak seluruhnya, garam dapur /NaCl). Air pantaimemilikikadargaramkarenabumidipenuhidengaram mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah. Contohnya natrium, kalium, kalsium, dan lain-lain. Air yang keluar dari mata air cukup jernih. Beberapa ada yang berasa asin, tetapi beberapa ada yang tidak asin (Sulistiyani, Sunarto & Fillaeli, 2012). Secara geografis dusun padek desa tlontoraja adalah desa yang terletak didekat pantai.

Peneliti terdahulu mengatakan pemakaian airdasah yang lama dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasikan endapan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$ . Air yang mengandung  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{CaCO}_3$  yang melebihi standar kualitas tidak dianjurkan pada orang yang mempunyai fungsi ginjal kurang baik karena akan menyebabkan batu ginjal (Bujawati, Rusmin & Basri, 2014).

Upaya untuk mengurangi kesadahan dalam air antara lain dengan cara merebus atau memasak air, Filtrasi (penyaringan), karbon aktif, adsorpsi, penambahan kapur (Metode Clark), penambahan natrium Bikarbonat

dan proses base exchange. Garam  $\text{MgCO}_3$  bersifat larut dalam air dingin, namun semakin tinggi temperatur air, kelarutan  $\text{MgCO}_3$  semakin kecil, bahkan hingga menjadi tidak larut dan dapat mengendap. Garam  $\text{CaCO}_3$  kelarutannya lebih kecil dari pada  $\text{MgCO}_3$ , sehingga pada air dingin sebagian  $\text{CaCO}_3$  mengendap, pada air panas pengendapannya akan lebih banyak lagi. Berdasarkan sifat ini, kesadahan yang disebabkan oleh kation  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{Ca}^{2+}$  dapat dihilangkan dengan cara pemanasan (Marsidi, 2001).

Berdasarkan dari latar belakang di atas bahwa air sumur gali dapat dilakukan pemeriksaan kesadahan dengan menggunakan metode titrasi kompleksometri. Maka peneliti ingin mengetahui nilai kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berapakah nilai kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui nilai kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Menambah ilmu pengetahuan terutama mengenai air yang layak digunakan/dikonsumsi.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Masyarakat**

Dalam penelitian ini masyarakat diharapkan untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan dan kondisi sumur, serta memperhatikan layak tidaknya air sumur gali tersebut dipergunakan.

#### **b. Bagi institusi dan tenaga kesehatan**

Penelitian diharapkan mampu menjadi wacana dalam bidang analisis air serta dapat menjadi referensi untuk peneliti selanjutnya sebagai acuan untuk dapat meningkatkan kapasitas pemberdayaan masyarakat dan promosi kesehatan serta melakukan penyuluhan untuk memberikan informasi bagi masyarakat.

#### **c. Bagi peneliti selanjutnya**

Dapat menjadi acuan untuk melakukan pengembangan peneliti sebagai pemecahan masalah layak tidaknya air sumur gali dipergunakan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kualitas Air

Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat di tinggalkan bagi makhluk hidup, karena air sangat diperlukan dalam bermacam-macam kegiatan seperti minum, pertanian, industri dan perikanan. Air yang dapat di minum adalah air yang bebas dari berbagai macam bakteri yang berbahaya dan ketidakmurnian secara kimiawi. Air minum harus bersih dan jernih, tidak berbau dan tidak berwarna, serta tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan. Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi untuk memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yaitu yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga pada waktu dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990). Peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada atas ataupun dibawah permukaan tanah yang termasuk dalam pengertian dari air permukaan, air tanah, air hujan, air laut yang berada di darat. Air yang masuk ke dalam tubuh manusia baik berupa makanan maupun minuman tidak menyebabkan penyakit, maka pengelolaan air baik berasal dari sumber, jaringan transmisi atau distribusi adalah mutlak diperlukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang diperlukan (Risky, Artini & Aryasa, 2017).



Penggolongan air menurut PP 82 tahun 2001 berdasarkan kualitasnya dibagi menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas I : Penggunaan sebagai air baku air minum, dan untuk peruntuk mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas II : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Kemenkes, 2016).

## 2.2 Persyaratan – persyaratan Air Minum

Kualitas air yang digunakan sebagai air minum sebaiknya memenuhi persyaratan secara fisik, kimia, dan mikrobiologi (Kusnaedi, 2010).

### 1. Persyaratan fisik

Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisik sebagai berikut.

#### a. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan (Kusnaedi, 2010).

#### b. Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20-26°C). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara, berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya, fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air (Kusnaedi, 2010).

#### c. Rasanya tawar

Air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh adanya garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik (Kusnaedi, 2010).

#### d. Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan

organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air (Kusnaedi, 2010).

e. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh. Derajat kekeruhan dinyatakan dengan satuan unit (Kusnaedi, 2010).

f. Tidak mengandung zat padatan

Air minum yang baik tidak boleh mengandung zat padatan, walaupun jernih, air yang mengandung padatan yang terapung tidak baik digunakan sebagai air minum. apabila air dididihkan, zat padat tersebut dapat larut sehingga menurunkan kualitas air minum (Kusnaedi, 2010).

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air secara Fisik (PERMENKES NO. 907/MENKES/SK/VII/2002)

Parameter Fisik	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
Warna	TCU	15
Rasa dan bau	-	Tidak berbau dan berasa
Temperatur	0°C	Suhu udara + 3°C
Kekeruhan	NTU	5

(Kusnaedi, 2010)

2. Persyaratan kimia

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut.

a. pH netral

Derajat keasaman air minum harus netral, tidak boleh bersifat asam maupun basa. Air yang mempunyai pH rendah akan terasa asam. Contoh air alam yang terasa asam adalah air gambut. Skala pH

diukur dengan pH meter atau lakmus. Air murni mempunyai pH 7. Apabila pH di bawah 7, berarti air bersifat asam. Bila di atas 7, berarti bersifat basa (rasanya pahit)(Kusnaedi, 2010).

b. Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air yang berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida sulfida dan fenolik (Kusnaedi, 2010).

c. Tidak mengandung garam atau ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, D, dan Cr (Kusnaedi, 2010).

d. Kesadahan rendah

Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air terutama garam Ca dan Mg (Kusnaedi, 2010).

e. Tidak mengandung bahan organik

Kandungan bahan organik dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan organik itu seperti  $\text{NH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan  $\text{NO}_3$  (Kusnaedi, 2010).

Tabel 2.2 Persyaratan kualitas air secara kimiawi (PERMENKES NO. 907/MENKES/SK/VII/2002) Bahan-bahan inorganik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen).

Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan (mg/liter)
Ammonia	1,5
Aluminium	0,2
Klorida	250
Copper	1
Kesadahan	500
Higrogen sulfida	0.05
Besi	0.3
Mangan	0.1
pH	6,5 – 8,5
Sodium	200
Sulfat	250
Total padatan terlarut	1000
Seng	3

(Kusnaedi, 2010)

### 3. Persyaratan Mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut.

- a. Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya bakteri golongan *Escherichia coli*, *Salmonellatyphi*, *vibrio cholera*.
- b. Tidak mengandung bakteri nonpatogen, seperti actinomycetes, *phytoplanktoncoliform*, dadocera (Kusnaedi, 2010).

Tabel 2.3 Persyaratan Kualitas Air secara Mikrobiologis (PERMENKES NO.907/MENKES/SK/VII/2002).

Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan (jumlah per 100 ml sampel)
a. Air minum	
<i>Escherichia coli</i> atau fecal coli	0
b. Air yang masuk sistem distribusi	
<i>Escherichia coli</i> atau <i>feca lcoli</i>	0
Total Bakteri <i>Coliform</i>	0
c. air pada sistem distribusi	
<i>Escherichia coli</i> atau <i>fecal coli</i>	0
Total bakteri <i>coliform</i>	0

(Kusnaedi, 2010)

### 2.3 Kesadahan Air

Kesadahan merupakan istilah yang digunakan pada air yang mengandung kation penyebab kesadahan dalam jumlah yang tinggi. Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam-logam atau kation-kation yang bervalensi 2 seperti Fe, Sr, Mn, Ca dan Mg, tetapi penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kalsium dalam air mempunyai kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, klorida dan nitrat, sementara itu magnesium terdapat dalam air kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat dan klorida (Widayat, 2007).

Kesadahan air dapat dibedakan atas dua macam, yaitu kesadahan sementara (temporer) dan kesadahan tetap (permanen). Kesadahan sementara disebabkan oleh garam-garam karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) dan bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dari kalsium (Ca) dan (Mg). Garam karbonat merupakan garam yang tidak larut, sedangkan garam bikarbonat merupakan garam yang larut. Garam karbonat dengan adanya air dan karbon dioksida di udara akan membentuk garam bikarbonat yang larut, oleh karena itu semakin tinggi kadar  $\text{CO}_2$  di udara semakin tinggi kelarutannya. Reaksinya adalah sebagai berikut:



b. Kerugian yang ditimbulkan air sadah sebagai berikut:

1. Memboroskan sabun

Karena air sadah menggumpalkan sabun membentuk *scum*, sehingga sabun tidak akan berbuih sebelum ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  mengendap.

2. *Scum* dapat meninggalkan noda pada pakaian, sehingga pakaian menjadi kusam.

3. Menimbulkan batu ketel mengakibatkan penghantaran panas dari ketel ke air berkurang, sehingga akan memboroskan penggunaan bahan bakar. Selain itu, batu ketel dapat menyumbat pipa saluran air panas, misalnya pada radiator (Wahyu, 2016).

## 2.5 Faktor – faktor yang mempengaruhi kesadahan

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesadahan memiliki kandungan mineral seperti kandungan ion kalsium, kandungan ion magnesium, kandungan garam-garam bikarbonat, kandungan garam-garam karbonat, kandungan garam-garam klorida, kandungan garam-garam sulfat dan ion logam lainnya. Jika kandungan mineral tersebut tinggi, air dianggap bersifat keras. Jika kandungan mineralnya rendah, air dianggap bersifat lunak (Sitanggang, 2001).

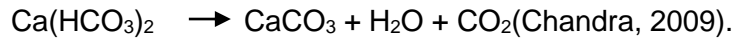
## 2.6 Cara - cara Mengurangi Kesadahan

Cara – cara yang dapat mengurangi kesadahan sebagai berikut:

### 2.6.1 Memasak

Air dimasak untuk mengeluarkan  $\text{CO}_2$  dan mengendapkan  $\text{CaCO}_3$  yang tidak terlarut. Reaksi kimia yang terjadi:





### 2.6.2 Penambahan Kapur (Metode Clark)

Penambahan kapur pada air dengan kesadahan sementara akan mengabsorpsi  $\text{CO}_2$  dan mengendapkan  $\text{CaCO}_3$  yang tidak terlarut.

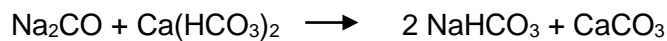
Caranya:

Kapur (quicklime) seberat 1 ons dimasukkan pada setiap 700 galon air untuk setiap derajat kesadahan air (14,25 ppm). Reaksi kimia yang terjadi:



### 2.6.3 Penambahan Natrium Bikarbonat

Efektif digunakan untuk menghilangkan kesadahan air sementara atau permanen. Reaksi kimia yang terjadi:



### 2.6.4 Proses Base Exchange

Dalam melakukan pelunakan terhadap suplai air yang besar digunakan proses permutih. Natrium permutih adalah persenyawaan kompleks dari sodium, aluminium dan silica ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ).

Pada proses permutih akan terjadi pertukaran kation Na dengan ion Ca dan Mg di dalam air. Seluruh ion Ca dan Mg akan dilepas dengan baseexchange dan natrium permutih sehingga menjadi kalsium dan magnesium permutih, dengan demikian air dapat dilunakkan sampai kesadahan nol (*zero hardness*).

Air dengan kesadahan nol (*zero hardness*) bersifat korosif, untuk itu hanya perlu dilakukan pelunakan air sampai dengan batasan agak keras yaitu 1-3 mg/L (Chandra, 2009).

### **2.6.5 Filtrasi ( Penyaringan )**

Filtrasi (Penyaringan) adalah suatu cara memisahkan padatan dari air (Bujawati, Rusmin & Basri, 2014).

### **2.6.6 Penambahan Karbon Aktif**

Karbon aktif adalah karbon yang diproses semidiam rupa sehingga pori-porinya terbuka, dan dengan demikian akan mempunyai daya serap yang dapat menghilangkan partikel-partikel dalam air dan menurunkan tingkat kesadahan (Bujawati, Rusmin & Basri, 2014).

### **2.6.7 Penambahan Adsorpsi**

Absorpsi adalah proses dimana substansi molekul meninggalkan larutan dan bergabung pada permukaan zat padat oleh ikatan fisika dan kimia. Proses adsorpsi biasanya dengan menggunakan karbon aktif yang digunakan guna menyisihkan senyawa-senyawa aromatik dan senyawa terlarut. Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat akibat ikatan kimia dan fisika (Bujawati, Rusmin & Basri, 2014).

## **2.7 Metode – Metode Pemeriksaan**

Metode - metode yang digunakan dalam pemeriksaan kesadahan meliputi Spektrofotometri serapan atom dan Titrasi kompleksometri.

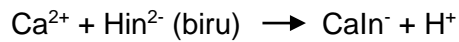
### **2.7.1 Spektrofotometri Serapan Atom**

Metode pengukuran menggunakan prinsip spektrofotometri serapan atom adalah electron-electron dari ion logam diatomisasi ke orbital yang lebih tinggi dengan cara mengabsorpsi sejumlah energi (misalnya energi cahaya pada panjang gelombang tertentu). Dan berdasarkan Hukum Beer-Lambert, serta energi yang ditransmisikan

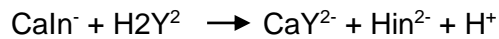


Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:

Saat sebelum titik ekuivalen:



Saat setelah titik ekuivalen:



Kesadahan total dapat dihitung menggunakan rumus (SNI 01-3554-2006):

$$\text{Kesadahan Total (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{1000}{V_{\text{sampel}}} \times V_{\text{EDTA}} \times M_{\text{EDTA}} \times 100$$

Keterangan :

$M_{\text{EDTA}}$  = Molaritas larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  yang digunakan dalam titrasi (mmol/ml)

$V_{\text{EDTA}}$  = Volume rata – rata larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  (ml)

$V_{\text{sampel}}$  = Volume sampel uji (ml).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang pernah penulis baca :

Tabel 2.4 Hasil Keaslian Penelitian.

No.	Nama Penulis	Tahun	Judul	Persamaan	Perbandingan	Hasil Penelitian
1	Dian Wuri Astuti, Muji Rahayu, dan Dewi Sri Rahayu	2015	Penetapan kesadahan total ( $\text{CaCO}_3$ ) air sumur didusun Cekelan Kemusu Boyolali dengan metode komplekso metri.	Menggunakan cara perebusan untuk mengurangi kesadahan dalam air.	Pada penelitian sebelumnya, penulis menggunakan bahan air sumur, sedangkan pada penelitian ini, penulis menggunakan air sumur gali yang di rebus.	Hasil penelitian pada penetapan kesadahan total ( $\text{CaCO}_3$ ) air sumur dengan kesadahan yang tertinggi sekitar 520.00 mg/L, sedangkan pada kesadahan yang terendah sekitar 2,20 mg/L.

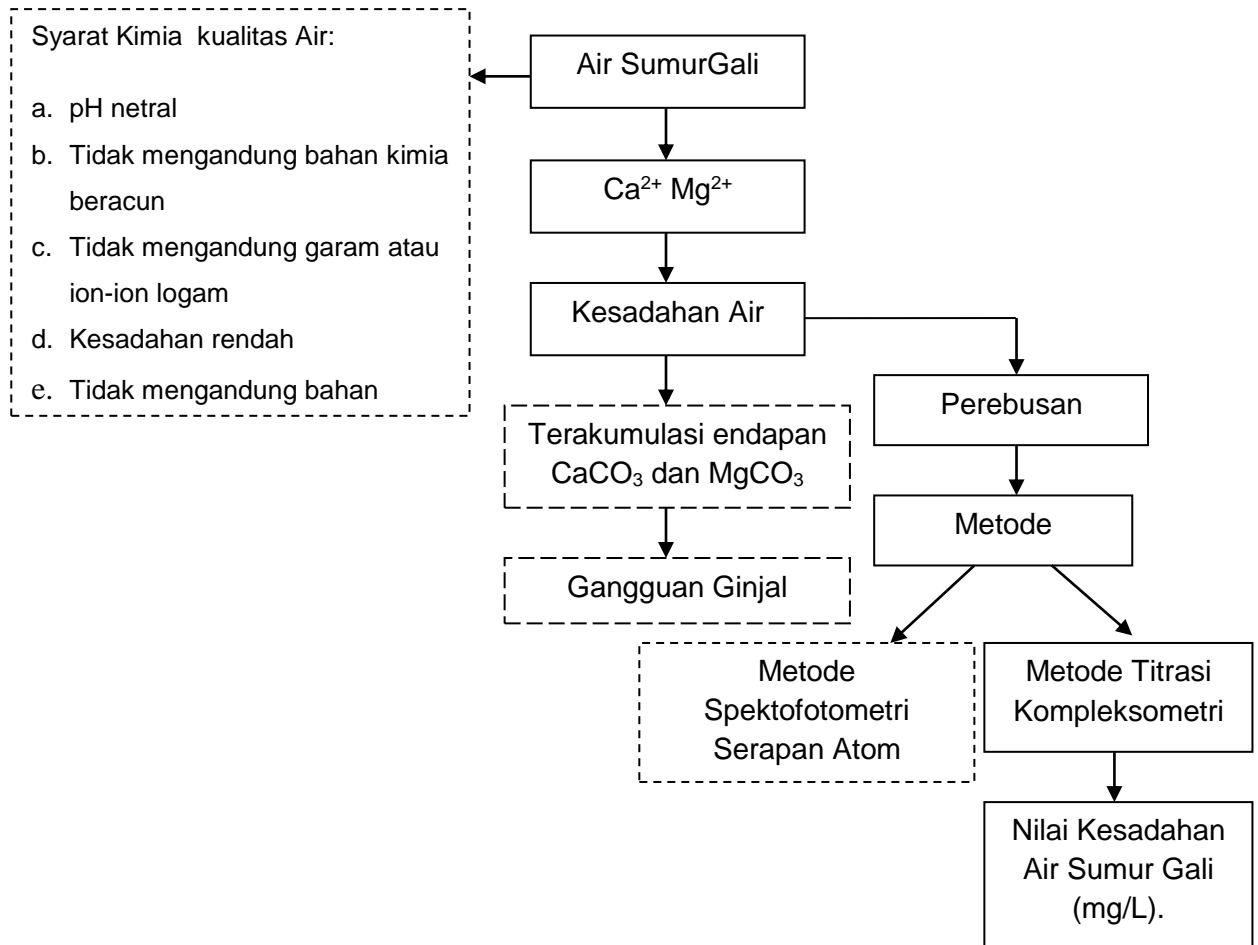
2	Sulistya ni, Sunarto dan Annisafilaeli	2012	Uji kesadahan air tanah di daerah sekitar pantai Kecamatan Rembang propinsi Jawa Tengah.	Menggunakan cara perebusan untuk mengurangi kesadahan dalam air.	Pada penelitian sebelumnya, penulis menggunakan metode spektrofotometri serapan atom, sedangkan pada penelitian ini, penulis menggunakan metode titrasi kompleksometri.	Hasil uji kesadahan air tanah di daerah sekitar pantai kecamatan rembang propinsijawa tengah dengan kesadahan yang tertinggi sekitar 125-186 ppm(mg/L), sedangkan kesadahan yang terendah sekitar 105-113 ppm(mg/L). Secara umum kesadahan air sumur tersebut dapat dikurangi dengan cara pemanasan bahkan hingga mencapai 90% dari konsentrasi semula.
3.	Emmi Bujawati	2014	Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang tahun 2013	Menggunakan metode titrasi kompleksometri.	Pada penelitian sebelumnya, penulis menggunakan fitrasi untuk mengurangi kesadahan, sedangkan pada penelitian ini, penulis menggunakan perebusan untuk mengurangi kesadahan	Hasil pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang tahun 2013 yang tertinggi sekitar 72.71 %, sedangkan kesadahan yang terendah sekitar 16.03%.

## BAB 3

### KERANGKA KONSEPUAL

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah kerangka hubungan antara konsep – konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian – penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2005).



Gambar 3.1 Kerangka konseptual Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

### 3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka konsep di atas persyaratan kimia dalam kualitas air antara lain pH netral, tidak mengandung bahan kimia beracun, tidak mengandung garam atau ion-ion logam, kesadahan rendah, tidak mengandung bahan organik. Maka dari itu dilakukan pemeriksaan air sumur gali yang mengandung  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  untuk mengetahui kesadahan yang terdapat di dalam sumur gali tersebut yang terakumulasi endapan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$  yang dapat menyebabkan gangguan ginjal. Sebelumnya air sumur gali direbus untuk mengurangi kesadahan yang berada di dalam air tersebut. Dalam pemeriksaan tersebut terdapat dua metode antara lain metode spektrofotometri dan titrasi kompleksometri. Tetapi metode yang digunakan hanya titrasi kompleksometri. Sehingga didapatkan nilai kesadahan pada air sumur gali dalam satuan mg/L.

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Desain Penelitian**

Desain yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan, memberi suatu nama, situasi, atau fenomena dalam menemukan ide baru. Peneliti menggunakan deskriptif karena hanya ingin menganalisa kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

#### **4.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **4.2.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini mulai dilaksanakan bulan Maret 2018, dari awal perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan data yang akan dilakukan pada bulan Juli 2018.

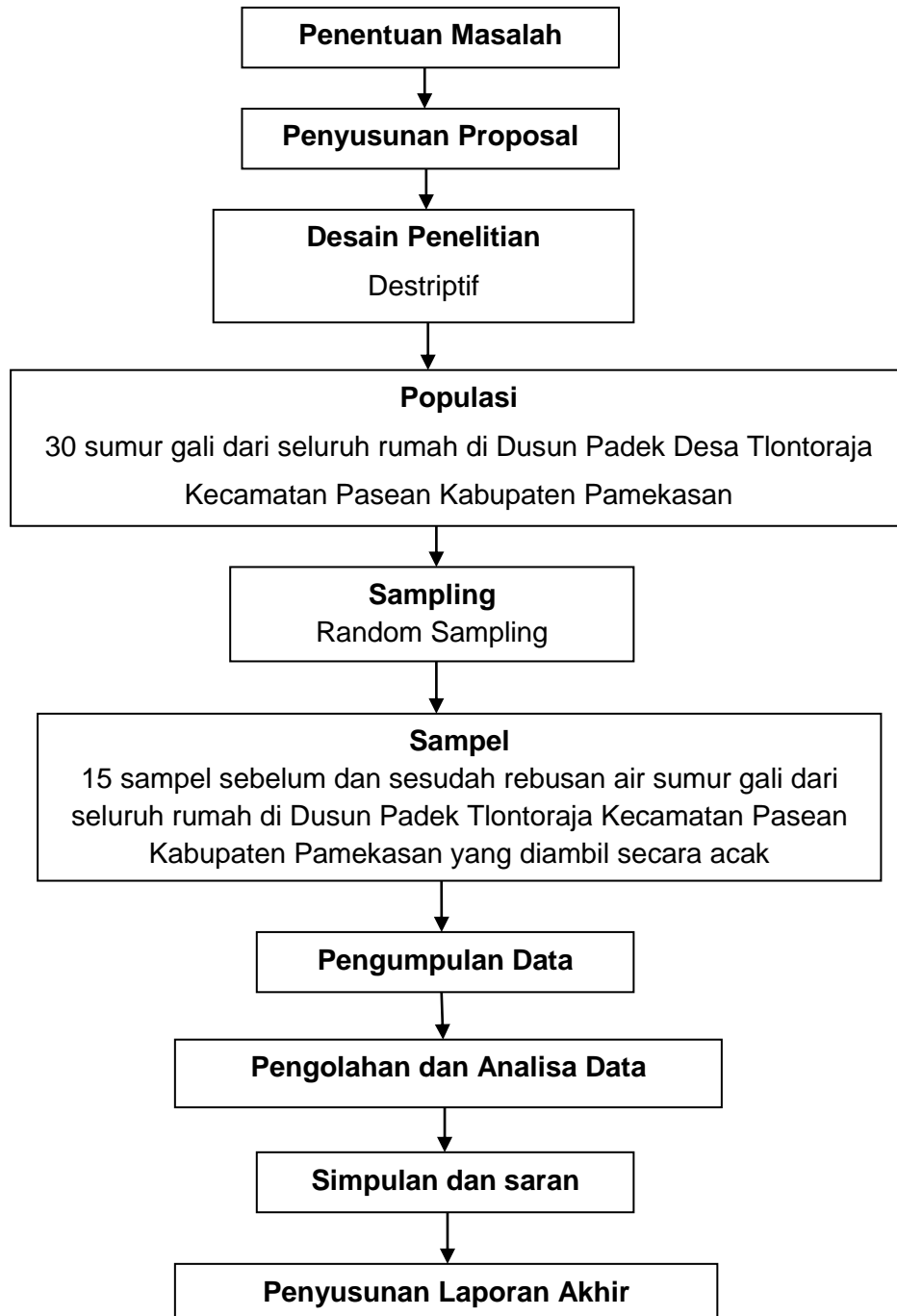
##### **4.2.2 Tempat Penelitian**

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan dan lokasi pemeriksaan Kesadahan sampel akan dilakukan di Ruang Laboratorium Kimia Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang.



### 4.3 Kerangka Kerja

Kerangka kerja adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam suatu penelitian yang ditulis dalam bentuk kerangka atau alur penelitian (Hidayat, 2012). Kerangka kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Kerangka Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Kabupaten Pamekasan.

## **4.4 Populasi dan Sampling**

### **4.4.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan dari objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah 30 sampel air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

### **4.4.2 Sampling**

Sampling merupakan proses penyeleksi porsi dari populasi yang dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2011). Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *probability sampling* dengan metode *simple random sampling*.

### **4.4.3 Sampel**

Sampel adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh seluruh populasi (Notoatmodjo, 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah 15 sampel sebelum dan sesudah rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

## **4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional variabel**

### **4.5.1 Identifikasi variabel**

Variabel merupakan suatu gejala yang menjadi fokus dalam penelitian. Variabel menunjukkan ciri-ciri atau sifat dari suatu objek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya dalam kelompok tersebut. Variabel pada penelitian ini adalah analisa kesadahan pada rebusan air sumur gali.

### **4.5.2 Definisi Operasional variabel**

Definisi operasional variabel adalah definisi terhadap variabel berdasarkan konsep teori yang bersifat operasional sehingga

memungkinkan peneliti mampu mengumpulkan informasi yang dibutuhkan terkait dengan konsep (Swarjana, 2015).

Definisi operasional variabel pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Definisi operasional variabel analisa kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan.

Variabel	Definis Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala Data	Kategori
Analisa kesadahan	Nilai kesadahan dalam mg/liter dihasilkan oleh air sumur dengan perebusan untuk mengurangi kesadahan.	Nilai Kesadahan.	Observasi Laboratorium	Nominal	- Memenuhi Syarat. $\leq 500$ mg/L - Tidak memenuhi Syarat $>500$ mg/L

(Kusnaedi, 2010)

## 4.6 Instrumen Penelitian dan Standar Operasional Prosedur

### 4.6.1 Alat Penelitian

- a. *Beaker glass*
- b. *Hot plate*
- c. Kertas saring
- d. Buret
- e. Corong glas
- f. *Erlenmeyer*
- g. Pipet tetes
- h. Pipet ukur 50 ml
- i. Pipet ukur 5 ml
- j. *Alat Statis*
- k. Spatula

#### 4.6.2 Bahan Penelitian

- a. Rebusan Air sumur
- b. Akuadest 1000 ml
- c. Larutan buffer pH 10
- d. EBT
- e. Larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,01

#### 4.6.3 Prosedur Penelitian

##### 1. Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{EDTA}$

- a. Diambil 20 mL larutan  $\text{CaCO}_3$  0,01 M dan memasukkan dalam labu erlenmeyer 250 mL.
- b. Ditambahkan 1 mL larutan buffer pH 10 dan ditambah seujung spatula indikator EBT secukupnya.
- c. Dititrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  sampai terjadi perubahan dari merah ungu sampai biru.

##### 2. Persiapan sampel

- a. Sampel air diambil dari sumur gali pada rumah warga yang mengkonsumsi air tersebut.
- b. Kemudian sampel air direbus sampai mendidih.
- c. Dibiarkan sampel sampai dingin dan di saring.
- d. Dimasukkan air ke dalam botol air mineral 600 mL. Teknik pengambilan sampel dengan cara membilas botol tersebut sebanyak 3 kali dengan air yang akan diambil sebagai sampel sambil dikocok kemudian dibuang.
- e. Botol sampel diisi air sampel penuh kemudian ditutup dan diberi label.

### 3. Penetapan Kesadahan Total

- a. Diambil 25 mL sampel, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.
- b. Diambil 25 mL aquadest, digojok
- c. Ditambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan buffer pH 10.
- d. Ditambahkan seujung spatula indikator EBT secukupnya.
- e. Dilakukan titrasi dengan larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA 0,01 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah keunguan menjadi biru (Astuti, Fatimah & Anie, 2016).

#### Perhitungan:

$$\text{Kesadahan Total (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{1000}{V_{\text{sampel}}} \times V_{\text{EDTA}} \times M_{\text{EDTA}} \times 100$$

Keterangan :

$M_{\text{EDTA}}$  = Molaritas larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan dalam titrasi (mmol/ml)

$V_{\text{EDTA}}$  = Volume rata – rata larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA (ml)

$V_{\text{sampel}}$  = Volume sampel uji (ml).

## 4.7 Teknik Pengolahan dan Analisa Data

### 4.7.1 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *coding*, dan *tabulating*.

#### a. Coding

*Coding* adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmodjo, 2010).

Dalam coding ini dilakukan dengan memberikan pengkodean produsen supaya lebih mudah dalam menganalisa data.



Keterangan:

P= Persentase

N= Jumlah seluruh sampel air sumur gali

F= Frekuensi sampel air sumur gali

Setelah mengetahui persentase dari perhitungan, maka dapat ditafsirkan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Seluruhnya : 100%
2. Hampir seluruhnya : 76 - 99%
3. Sebagian besar : 51 - 75%
4. Setengahnya : 50%
5. Hampir setengahnya : 26 - 49%
6. Sebagian kecil : 1 - 25%
7. Tidak satupun : 0%

## **BAB 5**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil penelitian dengan judul Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di Dusun Padek Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang pada bulan Juli 2018.

#### **5.1 Hasil Penelitian**

##### **5.1.1 Gambaran Lokasi Penelitian**

Pengambilan sampel dilakukan di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan dan menganalisa Kesadahan dengan sampel rebusan air sumur gali yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang Jl. Halmahera No. 33, Kaliwungu, Plandi, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Laboratorium ini dilengkapi dengan pemeriksaan sifat kimia pada air seperti kesadahan. Sampel yang diambil yaitu berasal dari Air Sumur Gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan adalah desa yang terletak didekat pantai.



### 5.1.2 Hasil Penelitian

Hasil Kondisi Air secara fisik sebelum dilakukan pemeriksaan kesadahan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.1 Kondisi Air secara Fisik Sebelum dilakukan pemeriksaan Analisa Kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan

No.	KodeSampel	Hasil		
		Warna	Bau	Rasa
1.	S1	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
2.	S2	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
3.	S3	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
4.	S4	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
5.	S5	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
6.	S6	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
7.	S7	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
8.	S8	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
9.	S9	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
10.	S10	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
11.	S11	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
12.	S12	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
13.	S13	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
14.	S14	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa
15.	S15	Bening	Tidak Berbau	Tidak Berasa

Sumber: Data primer, 2018

Berdasarkan Tabel 5.1 didapatkan data dari kondisi air sumur gali secara fisik sebelum dilakukan pemeriksaan kesadahan diperoleh semua sampel memenuhi salah satu syarat fisik yang di tunjukkan warna bening, tidak berbau dan tidak berasa menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air bersih.

Setelah dilakukan pemeriksaan secara fisik dilanjutkan dengan pemeriksaan kesadahan sebelum dan sesudah pemanasan dimana didapatkan hasil mengalami penurunan dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan sebelum dan sesudah pemanasan pada pemeriksaan analisa kesadahan pada air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan

No.	Kode Sampel	Nilai Kesadahan	
		Tanpa Pemanasan dalam mg/L	Dengan Pemanasan dalam mg/L
1.	S1	288,2	220
2.	S2	378,4	334,4
3.	S3	429	387,2
4.	S4	367,4	356,4
5.	S5	297	248,6
6.	S6	488,4	464,2
7.	S7	497,2	481,8
8.	S8	501,6	486,2
9.	S9	402,6	358,6
10.	S10	301,4	257,4
11.	S11	283,8	239,8
12.	S12	303,6	266,2
13.	S13	477,4	433,4
14.	S14	481,8	437,8
15.	S15	451	407
Rata-rata		396,5	358,6

Sumber: Data primer, 2018

Berdasarkan Tabel 5.2 hasil perhitungan kadar kesadahan pada air sumur gali sebelum dan sesudah pemanasan didapatkan hasil nilai kesadahan yang mengalami penurunan.

Hasil pemeriksaan sesudah pemanasan pada air sumur gali terhadap analisa kesadahan yang dapat memenuhi syarat nilai kesadahan yang dilakukan di ruang Laboratorium Kimia Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang disajikan pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Kadar Kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan

No	Kode Sampel	Kadar Kesadahan dalam mg/L	Memenuhi/Tidak Memenuhi Syarat
1.	S1	220	N
2.	S2	334,4	N
3.	S3	387,2	N
4.	S4	356,4	N
5.	S5	248,6	N
6.	S6	464,2	N
7.	S7	481,8	N
8.	S8	486,2	N
9.	S9	358,6	N
10.	S10	257,4	N
11.	S11	239,8	N
12.	S12	266,2	N
13.	S13	433,4	N
14.	S14	437,8	N
15.	S15	407	N
<b>Total</b>			100%

Sumber: Data primer, 2018

N = Memenuhi Syarat

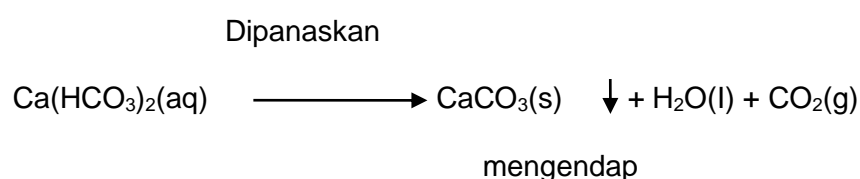
P = Tidak Memenuhi Syarat

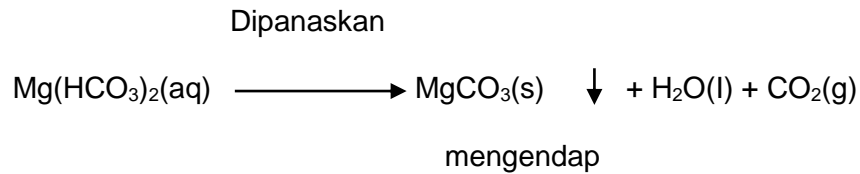
Berdasarkan Tabel 5.3 didapatkan data hasil persentase nilai kesadahan dari 15 sampel rebusan air sumur gali yang diteliti dinyatakan bahwa 100% sumur gali atau seluruh sampel rebusan air sumur gali yang diteliti memiliki nilai kesadahan yang memenuhi syarat.

## 5.2 Pembahasan

Mayoritas masyarakat di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean menggunakan air sumur gali untuk memenuhi kebutuhan primer, berdasarkan Tabel 5.1 diketahui bahwa semua sampel memenuhi syarat air berkualitas sifat fisik. Menurut peneliti hasil yang di dapatkan memenuhi syarat sifat fisik seperti warna bening, tidak berbau dan tidak berasa yang ditentukan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air bersih. Beberapa persyaratan tersebut antara lain air harus jernih atau tidak keruh, tidak berwarna, tidak berasa (tawar), pH 6,5-8,5, tidak mengandung zat kimia beracun, kesadahan rendah dan tidak boleh mengandung bakteri patogen seperti *Escherichia coli* (Risky, Artini & Aryasa, 2017).

Berdasarkan Tabel 5.2 dari hasil perhitungan kadar kesadahan sesudah pemanasan pada pemeriksaan analisa kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan mengalami penurunan karena dengan terbentuknya garam  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$  yang mempunyai sifat kelarutan yang kecil di dalam air sehingga dapat diendapkan. Sesuai dengan reaksi berikut:





Pemanasan air menyebabkan terlepasnya karbon dioksida dari dalam air dan membentuk endapan  $\text{CaCO}_3$  ataupun  $\text{MgCO}_3$  yang tidak larut. Perubahan konsentrasi kalsium pada sampel yang tanpa pemanasan dengan yang dipanaskan sangat drastis, yaitu dari 90 ppm turun menjadi 10 ppm. Hal itu menunjukkan bahwa kesadahan air sumur di daerah tersebut merupakan kesadahan sementara yang dapat dikurangi secara efektif melalui pemanasan dan penyaringan endapannya (Sulistiyani, Sunarto & Fillaeli, 2012).

Berdasarkan Tabel 5.3 didapatkan data hasil persentase nilai Kesadahan dari 15 sampel rebusan air sumur gali yang diteliti dinyatakan bahwa 100% sumur gali atau seluruh sampel rebusan air sumur gali yang diteliti memiliki nilai kesadahan yang memenuhi syarat dalam ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) yang diperbolehkan yaitu di bawah nilai  $< 500 \text{ mg/L}$ .

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pemeriksaan didapatkan bahwa nilai kesadahan pada rebusan air sumur gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan berkisar antara 220-486,2 mg/L yang sesuai PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang standar kualitas air bersih.

#### **6.2 Saran**

##### **a. Bagi Institusi Pendidikan**

Diharapkan dapat dijadikan bahan untuk pengabdian masyarakat dengan melakukan penyuluhan tentang air yang berkualitas pada daerah pesisir pantai.

##### **b. Bagi Penelitian Selanjutnya**

Diharapkan agar bisa melakukan penelitian lebih lanjut terhadap kualitas air sumur gali dalam penurunan kesadahan dengan filtrasi (penyaringan), ditambahkan kapur soda, pertukaran ion, serta dilakukan pemeriksaan mikrobiologi.

##### **c. Bagi Masyarakat**

Diharapkan kepada pengguna sumur gali berusaha sebisa mungkin sebelum mengonsumsi air sumur gali tersebut di masak terlebih dulu supaya kesadahan yang terdapat di air sumur gali dapat dikurangi dengan

cara pemanasan atau memasak terlebih dulu. Agar air tersebut apabila masuk kedalam tubuh tidak menyebabkan penyakit yang berbahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti D.W, Rahayu S & Rahayu S. 2015. *Penetapan Kesadahan Total (CaCO<sub>3</sub>) Air Sumur di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali dengan Metode Kompleksometri*. Kesmas, Vol.9,No.2
- Astuti D. W, Fatimah S & Anie S. 2016. *Analisis Kadar Kesadahan Total pada Air Sumur di Padukuhan Bandung Playen Gunung Kidul*. Stikes Guna Bangsa: Yogyakarta. Volume 1, No. 01
- Bujawati E, Rusmin M & Basri S. 2014. *Pengaruh Ketebalan Arang Tempurung Kelapa terhadap Tingkat Kesadahan Air di Wilayah Kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang*. Universitas Islam Negeri Alauddin: Makassar. Volume VII No.1
- Chandra. 2009. *Ilmu Kedokteran Pencegahan dan komunitas*: Jakarta. EGC.
- Depkes RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih*: Jakarta, 1990.
- Fardiaz. 2006. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius: Yogyakarta.
- Hidayat. 2012. *Metode Penelitian Kebidanan Teknik Analisa Data*: Jakarta. Salemba Medika.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air kotor untuk Air Minum*. Swadaya: Bekasi.
- Lapau, B. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan: Metode Penulisan skripsi, tesis, dan Disertasi, Pedoman bagi Mahasiswa S-1, S-2, dan S-3*. Pustaka Obor Indonesia: Jakarta.
- Lestari. 2009. *Bahaya Kimia Sampling dan pengukuran kontaminan kimia di udara*: Jakarta. EGC.
- Marsidi. 2001. *Zeolit untuk mengurangi Kesadahan Air*. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol.2, No.1
- Musiam, Darmiani & Putra. 2015. *Analisis Kuantitatif Kesadahan Total Air Minum Isi Ulang yang dijual di Wilayah Kayu Tangi*: Banjarmasin. Akademi Farmasi ISFI.
- Notoatmodjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. PT Rineka Cipta: jakarta. IKAPI.
- Nursalam. 2011. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Pedoman Skripsi, Tesis, dan Instrumen penelitian keperawatan*. Jakarta. Salemba Medika.
- Risky, Artini & Aryasa. 2017. *Penelitian Pendahuluan Kualitas Air Tanah di Banjar Suwung Batan Kendal, Kelurahan sesetan*. IIK Medika Persada Bali: Denpasar. Medicamento Vol.3 No.1



Sitanggang M. 2001. Mengatasi Penyakit & Hama pada Ikan Hias. Agro Media: Jakarta.

Sulistiyani, Sunarto & Fillaeli A. 2012. *Uji Kesadahan Air Tanah di Daerah Sekitar Pantai Kecamatan Rembang Propinsi Jawa Tengah*. Universitas Negeri Yogyakarta: Jurusan kimia FMIPA.

Swarjana. 2015. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Andi: Yogyakarta

Wahyu. 2016. *Big pelajaran. Tim tentor Indonesia*: Jakarta Selatan.

Widayat. 2007. *Teknologi Pengolahan Air Minum dari Air Baku yang mengandung Kesadahan Tinggi*. Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT. JAI Vol.4, No.1

Wulandari. 2017. *Analisa Kesadahan Total dan Kadar Klorida Air di Kecamatan Tanggulangin Sidoarjo*. Vol 01,Nomer 01

## LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

No.	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	23 April 2018	Konsultasi Judul Proposal KTI
2.	24 April 2018	Konsultasi BAB 1
3.	25 April 2018	Revisi BAB 1
4.	26 April 2018	Revisi BAB 1, Konsultasi BAB 2
5.	05 April 2018	Revisi BAB 2, Lanjut BAB 3 & 4, Daftar Pustaka
6.	11 Mei 2018	Penambahan Originalitas Penelitian
7.	16 Mei 2018	ACC, Daftar Ujian
8.	03 Agustus 2018	Konsultasi BAB 5 (ditambah Km, Reaksi, Fakta data & Tabel)
9.	13 Agustus 2018	Revisi BAB 5 Titrasi sebelum dipanaskan
10.	15 Agustus 2018	Buat PPT
11.	20 Agustus 2018	Saran, kesimpulan menyesuaikan tujuan Tabel ditambah rata-rata
12.	27 Agustus 2018	Pertabel dibahas Dihubungkan dengan F,O,T
13.	29 Agustus 2018	Diperbaiki
14.	6 September 2018	Diperbaiki Abstrak
15.	13 September 2018	ACC Daftar Ujian

Pembimbing Utama (I)

*Farach Khanifah*

Farach Khanifah, S.Pd., M.Si

## LEMBAR KONSUL PEMBIMBING II

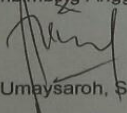


## LEMBAR KONSULTASI KTI

Nama Mahasiswa : Khairun Nisak  
 NIM : 151.310.017  
 Judul KTI : Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di  
 Dusun Padek Kecamatan Pasean Kabupaten  
 Pamekasan  
 Pembimbing II : Umaysaroh, S.ST

No.	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	27 April 2018	Revisi BAB 1 Revisi BAB 2
2.	29 Mei 2018	ACC BAB 1 ACC BAB 2 Revisi BAB 3 Revisi BAB 4
3.	1 Juni 2018	ACC BAB 3 Revisi BAB 4
4.	3 Juni 2018	ACC BAB 4 Lanjut Sidang Proposal
5.	6 agustus 2018	Revisi BAB 5
6.	8 agustus 2018	Revisi BAB 5 & 6
7.	10 agustus 2018	ACC BAB 5 Revisi BAB 6 & Abstraks
8.	11 agustus 2018	ACC BAB 6 & Abstraks Lanjut Sidang Hasil

Pembimbing Anggota (II)

  
 Umaysaroh, S.ST

## JADWAL PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN KTI

No	Jadwal	Bulan																											
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Judul	■	■	■	■																								
2	Konsultasi Judul					■																							
3	Studi Kepustakaan						■	■																					
4	Penyusunan Proposal						■	■	■	■																			
5	Bimbingan Proposal									■	■	■	■																
6	Ujian Proposal													■															
7	Revisi Proposal														■														
8	Pengambilan Data														■														
9	Penelitian															■													
10	Pengolahan Data																■												
11	Penyusunan KTI																	■											
12	Bimbingan KTI																		■	■	■								
13	Ujian KTI																									■			
14	Revisi Hasil Ujian KTI																												■

Keterangan :

Kolom 1 – 4 pada bulan : Minggu 1 – 4

Blok warna Biru : Tanggal Pelaksanaan Kegiatan

## SURAT KETERANGAN HASIL PENELITIAN



## SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK

Jabatan : Staf Laboratorium Klinik DIII Analis Kesehatan

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Khairun Nisak

NIM : 15.131.0017

Telah melaksanakan pemeriksaan Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di Dusun Paddek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan di laboratorium Kimia Prodi DIII Analis Kesehatan mulai hari Senin, 16 Juli 2018, dengan hasil sebagai berikut :

No.	Kode Sampel	Sebelum Pemanasan Kesadahan dalam mg/L	Sesudah Pemanasan Kesadahan dalam mg/L
1.	S1	288,2	220
2.	S2	378,4	334,4
3.	S3	429	387,2
4.	S4	367,4	356,4
5.	S5	297	248,6
6.	S6	488,4	464,2
7.	S7	497,2	481,8
8.	S8	501,6	486,2
9.	S9	402,6	358,6

10.	S10	301,4	257,4
11.	S11	283,8	239,8
12.	S12	303,6	266,2
13.	S13	477,4	433,4
14.	S14	481,8	437,8
15.	S15	451	407

Keterangan :

$\leq 500$  mg/L = Memenuhi Syarat

$> 500$  mg/L = Tidak Memenuhi Syarat

Dengan kegiatan Laboratorium sebagai berikut:

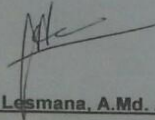
No.	Tanggal	Kegiatan	Hasil
1.	Senin Juli 2018	Melakukan Titrasi	Menunjukkan hasil
		Sebelum dan sesudah	pada Sebelum dan sesudah
		Pemanasan pada Air sumur Gali	Pemanasan mengalami
		untuk mengetahui turun atau hilangnya	perurunan Kadar Kesadahan terhadap Air
		Kesadahan Air	Sumur gali.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

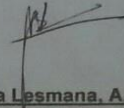
Jombang, 10 Juli 2018

Koordinator Laboratorium Klinik  
Prodi DIII Analisis Kesehatan

Laboratorium



Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK



Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK

Mengetahui,  
Kepala Laboratorium  
DIII Analisis Kesehatan



Awalluddin Susanto, S. Pd., M. Kes


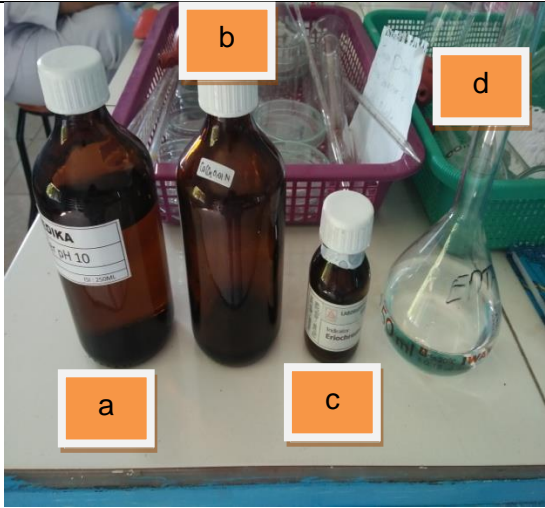
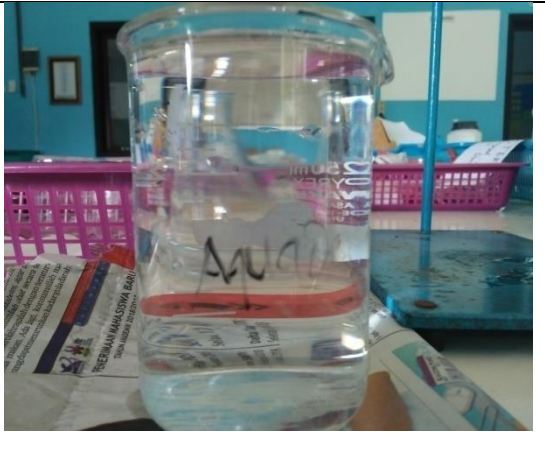
DOKUMENTASI

	<p>Pengambilan Air Sumur Gali</p>
	<p>Sampel Air Sumur Gali</p>
	<p>Semua Alat yang Digunakan</p>
	<p>Alat <i>Beaker Glass</i></p>



		Pipet Tetes
		Alat Corong Glas
		Kertas Saring
		a. Pipet 50 mL b. Pipet 5 mL

	<p><i>Alat Erlenmeyer</i></p>
	<p><i>Alat Blub</i></p>
	<p><i>Alat Hot Plate</i></p>

	<p>Alat Statis</p>
	<p>Reagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Buffer pH 10</li> <li>b. <math>\text{CaCO}_3</math> 0,01</li> <li>c. EBT</li> <li>d. EDTA 0,01</li> </ul>
	<p>Larutan Aquades</p>



Titration sebelum Pemanasan



Sesudah Titration



Saat dipanaskan



Titration Setelah Pemanasan



Sesudah Titration