



**TINGKAT KESADAHAN AIR SUMUR DI SEKITAR PEGUNUNGAN
KAPUR PUGER**

SKRIPSI

Oleh

Eka Prasetyaningsih

NIM 091810301023

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

2014



**TINGKAT KESADAHAN AIR SUMUR DI SEKITAR PEGUNUNGAN
KAPUR PUGER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Eka Prasetyaningsih

NIM 091810301023

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2014

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Asmunah, Ayahanda Kasidi dan keluarga besarku tercinta;
2. kekasihku Dani Priantoro, kakakku Agus Jamil, teman-temanku angkatan 2009, anak kosan Kalimantan 54, dan sahabatku Ardi. Terima kasih atas motivasi, semangat, dan doa yang selama ini diberikan;
3. teman-temanku angkatan 2009, anak kosan Kalimantan 54, sahabatku Ardi, trima kasih atas motivasi dan dukungannya;
4. bapak/ibu guru di TK darma wanita 4, SDN Tapan Rejo 3, SMPN 1 Muncar, SMAN 1 Banyuwangi, dan bapak/ibu dosen Jurusan Kimia FMIPA UNEJ. Terima kasih yang sedalam-dalamnya atas semua ilmu dan pengalaman yang telah diberikan;
5. Almamater tercinta, Jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan berilmu diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11) *

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-7) *

* Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al Qur'anul Karim : Terjemahan dan Tafsir per Kata*. Bandung: Sygma Publishing.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Eka Prasetyaningsih

NIM : 091810301023

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa karya ilmiah berjudul “Tingkat Kesadahan Air Sumur Di Sekitar Pegunungan Kapur Puger” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan, dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Juni 2014

Yang menyatakan,



Eka Prasetyaningsih

NIM 091810301023

SKRIPSI

TINGKAT KESADAHAN AIR SUMUR PEGUNUNGAN KAPUR PUGER

Oleh

Eka Prasetyaningsih

NIM 091810301023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tanti Haryati, S.Si, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Mukh. Mintadi

,

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Tingkat Kesadahan Air Sumur di Sekitar Pegunungan Kapur Puger” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

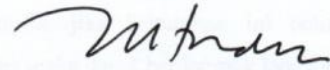
Tim Penguji :

Ketua,



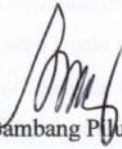
Tanti Haryati, S.Si, M.Si
NIP 198010292005012002

Sekretaris,



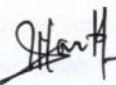
Drs. Mukh. Mintadi
NIP 196410261991031001

Dosen Penguji I,



Dr. Bambang Pujaharto, S.Si, M.Si
NIP 197107031997021001

Dosen Penguji II,



Novita Andarini, S.Si, M.Si
NIP 197211122000032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,



Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Tingkat Kesadahan Air Sumur di Sekitar Pegunungan Kapur Puger; Eka Prasetyaningsih, 091810301023; 2014: 53 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup dan fungsinya tidak dapat digantikan dengan senyawa kimia lainnya. Kegunaan air bagi manusia khususnya, selain untuk konsumsi makan dan minum air juga digunakan untuk sarana pertanian dan industri. Air merupakan senyawa esensial, yakni merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, jika kebutuhan ini belum mencukupi baik dari segi kualitas maupun kuantitas maka dapat berdampak langsung maupun tidak langsung bagi kesehatan. Untuk mencukupi kebutuhan akan air biasanya masyarakat memanfaatkan sumber air yang berasal dari dalam tanah. Permasalahan yang sering muncul air yang digunakan masyarakat kurang memenuhi persyaratan sebagai air yang layak untuk diminum. Air yang layak untuk diminum harus memenuhi kriteria baik dari segi fisik, kimia, maupun bakteriologi. Salah satu parameter kimia yakni jumlah kandungan air kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang disebut dengan air sadah. Dampak yang ditimbulkan dari air sadah yakni jika digunakan untuk mencuci dapat mengakibatkan penggunaan jumlah sabun yang lebih banyak, selain itu jika air sadah digunakan untuk memasak maka dapat menimbulkan kerak pada peralatan memasak, dan jika kadar kesadahan melebihi ambang batas yakni >500 ppm dapat mengakibatkan masalah kesehatan yakni menyebabkan penyumbatan pembuluh darah jantung (*cardiovascular disease*) dan batu ginjal (*aurolithiasis*). Tujuan penelitian ini adalah (i) menentukan tingkat kesadahan air sumur disekitar pegunungan kapur Puger, (ii) mengetahui jenis kesadahan air sumur di sekitar pegunungan Puger, (iii) menentukan jumlah CaO dan Na_2CO_3 untuk menghilangkan kesadahan air sumur disekitar pegunungan Puger.

Penelitian ini dilakukan beberapa tahap, yaitu (i) analisis kandungan kalsium dan magnesium dengan AAS, (ii) analisis kandungan bikarbonat dengan metode titrasi asam basa, (iii) analisis kandungan sulfat dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, (iv) analisis kandungan klorida dengan metode Argentometri, (v) ditentukan tingkat dan jenis kesadahan, (vi) penghilangan kesadahan dengan penambahan CaO dan Na₂CO₃.

Hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat kesadahan air sumur disekitar pegunungan kapur Puger yakni air sumur B.1(barat 100 meter) dengan konsentrasi 230 ppm termasuk dalam kesadahan keras, sedangkan sampel B.2(barat 500 meter); U.1(utara 100 meter); dan U.2(utara 500 meter) termasuk dalam katagori kesadahan menengah karena konsentrasinya terletak antara 75-150 ppm. Kesadahan air sumur disekitar pegunungan kapur puger termasuk dalam kategori kesadahan temporer dan juga permanen, karena dalam air sumur terkandung ion diantaranya bikarbonat (HCO₃⁻), sulfat (SO₄²⁻), dan klorida (Cl⁻). Banyaknya zat kimia yang ditambahkan untuk menghilangkan kesadahan. Pada air sumur B.1 memerlukan 0,019 gram CaO dan 0,023 gram Na₂CO₃, pada sumur B.2 memerlukan 0,018 gram CaO dan 0,0032 gram Na₂CO₃, pada sumur U.1 memerlukan 0,014 gram CaO dan 0,014 gram Na₂CO₃, sedangkan pada sumur U.2 memerlukan 0,012 gram CaO dan 0,011 gram Na₂CO₃.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Tingkat Kesadahan Air Sumur di Sekitar Pegunungan Kapur Puger”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si. selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Tanti Haryati, S.Si, M.Si. dan Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si. dan Novita Andarini, S.Si, M.Si. selaku dosen penguji I dan penguji II;
4. Tanti Haryati, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian studi di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
5. dosen-dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember umumnya serta dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan.

Penulis juga menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air.....	4
2.1.1 Karakteristik Air.....	4
2.1.2 Syarat Kualitas Air.....	5
2.2 Kesadahan.....	6
2.2.1 Dampak Kesadahan.....	8
2.3 Pegunungan Kapur Puger.....	8
2.4 Kalsium (Ca).....	9

2.5 Magnesium (Mg)	10
2.6 Klorida (Cl).....	11
2.7 Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	12
2.8 Bikarbonat (HCO ₃ ⁻).....	13
2.9 Titrasi Pengendapan (Argentometri)	14
2.10 Spektrometri <i>UV-Vis</i>	14
2.11 Titrasi Asidimetri	15
2.12 Metode Spektrometri Serapan Atom (AAS)	16
2.13 Teori Spektrometri Serapan Atom (AAS)	17
2.14 Instrumentasi Spektrometri Serapan Atom (AAS)	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Alat Penelitian.....	20
3.2.2 Bahan Bahan Penelitian	20
3.3 Diagram Alir Penelitian	21
3.4 Prosedur Kerja.....	22
3.4.1 Pengambilan Sampel Air.....	22
3.4.2 Penentuan Konsentrasi Kalsium (Ca)	23
a. Pembuatan Larutan Standar Kalsium (Ca).....	23
b. Pembuatan Kurva Kalibrasi Kalsium (Ca).....	23
c. Pengukuran Konsentrasi Kalsium (Ca).....	23
3.4.3 Penentuan Konsentrasi Magnesium (Mg).....	24
a. Pembuatan Larutan Standar Magnesium (Mg)	24
b. Pembuatan Kurva Kalibrasi Magnesium (Mg)	24
c. Pengukuran Konsentrasi Magnesium (Mg).....	24
3.4.4 Penentuan Konsentrasi Bikarbonat (HCO ₃ ⁻).....	25
a. Pembuatan Larutan HCl 0,1 M	25
b. Pembuatan Larutan Na ₂ CO ₃ 0,1 M.....	25

c.	Standarisasi Larutan HCl Dengan Na ₂ CO ₃	25
d.	Pengukuran Konsentrasi Bikarbonat (HCO ₃ ⁻).....	25
3.4.5	Penentuan Konsentrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	25
a.	Pembuatan Larutan Standar Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	25
b.	Pembuatan Reagen (BaCl ₂ - <i>Tween</i>)	26
c.	Pembuatan Asam Campur	26
d.	Pembacaan Panjang Gelombang Maksimum	26
e.	Pembuatan Kurva Kalibrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	26
f.	Penentuan Konsentrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	27
3.4.6	Penentuan Konsentrasi Klorida (Cl ⁻)	27
a.	Pembuatan indikator Kalium Kromat 5%	27
b.	Pembuatan Larutan Standar Perak Nitrat 0,01 M	27
c.	Pembuatan Larutan Standar Natrium Klorida 0,01 M	27
d.	Standarisasi Perak Nitrat (AgNO ₃)	27
e.	Pengukuran Konsentrasi Klorida (Cl ⁻)	28
f.	Pengukuran Blanko	28
3.4.7	Penghilangan Kesadahan Air.....	28
3.4.8	Analisis Data.....	28
a.	Konsentrasi Kalsium (Ca) Dan Magnesium (Mg)	28
b.	Kesadahan Total	29
c.	Konsentrasi Bikarbonat (HCO ₃ ⁻).....	29
d.	Konsentrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	29
e.	Konsentrasi Klorida (Cl ⁻)	30
f.	Jumlah Bahan Kimia Yang Dibutuhkan.....	30
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Kurva Kalibrasi Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg).....	31
4.1.1	Kurva Kalibrasi Standar Kalsium (Ca)	31
4.1.2	Kurva Kalibrasi Standar Magnesium (Mg).....	32
4.2	Penentuan Konsentrasi Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) ..	33

4.3 Tingkat Kesadahan Air Sumur di Sekitar Pegunungan Kapur	
Puger	34
4.3.1 Kesadahan Total Air Sumur.....	34
4.3.2 Tingkat Kesadahan Air Sumur.....	34
4.4 Penentuan Konsentrasi Bikarbonat (HCO₃⁻)	36
4.5 Penentuan Konsentrasi Sulfat (SO₄²⁻)	38
4.5.1 Panjang Gelombang Maksimum Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	39
4.5.2 Kurva Kalibrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	39
4.5.3 Penentuan Konsentrasi Sulfat (SO ₄ ²⁻).....	41
4.6 Penentuan Konsentrasi Klorida (Cl⁻)	41
4.7 Kategori Kesadahan	43
4.7.1 Kategori Kesadahan Air Sumur Barat 100 Meter	44
4.7.2 Kategori Kesadahan Air Sumur Barat 500 Meter	45
4.7.3 Kategori Kesadahan Air Sumur Utara 100 Meter	46
4.7.4 Kategori Kesadahan Air Sumur Utara 500 Meter	47
4.8 Jumlah Bahan Kimia Yang Dibutuhkan	48
BAB 5. PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Kalsium (Ca).....	10
2.2 Sifat Magnesium (Mg)	11
4.1 Hasil Perhitungan Konsentrasi Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)	33
4.2 Hasil Perhitungan Kesadahan Total	34
4.3 Konsentrasi Bikarbonat (HCO_3^-).....	37
4.4 Konsentrasi Sulfat (SO_4^{2-}).....	41
4.5 Konsentrasi Klorida (Cl^-)	43
4.6 Kombinasi Kimia Sumur Barat 100 Meter	44
4.7 Kombinasi Kimia Sumur Barat 500 Meter	45
4.8 Kombinasi Kimia Sumur Utara 100 Meter	46
4.9 Kombinasi Kimia Sumur Utara 500 Meter	47
4.10 Jumlah Zat Kimia Yang Dibutuhkan	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Komponen-Komponen Sebuah Spektrometer Serapan Atom.....	18
3.1 Diagram Alir penelitian.....	21
3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	22
4.1 Kurva Kalibrasi Standar Kalsium (Ca)	31
4.2 Kurva Kalibrasi Standar Magnesium (Mg).....	32
4.3 Tingkat Kesadahan Air Sumur Di Sekitar Pegunungan Kapur Puger	35
4.4 Titrasi Asam Basa	37
4.5 Panjang Gelombang Maksimum Sulfat (SO_4^{2-})	39
4.6 Kurva Kalibrasi Sulfat (SO_4^{2-})	40
4.7 Titrasi Argentometri.....	42
4.8 Diagram Batang Kandungan Mineral pada Air Sumur Barat 100 Meter...	44
4.9 Diagram Batang Kandungan Mineral Pada Air Sumur Barat 500 Meter ..	45
4.10 Diagram Batang Kandungan Mineral Pada Air Sumur Utara 100 Meter	46
4.11 Diagram Batang Kandungan Mineral Pada Air Sumur Utara 500 Meter	47
4.12 Air Yang Sudah Dihilangkan Kesadahannya.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pengukuran Larutan Standar Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)	54
1. Kurva Kalibrasi Standar Kalsium (Ca).....	54
2. Kurva Kalibrasi Standar Magnesium (Mg)	54
B. Konsentrasi Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)	55
1. Konsentrasi Kalsium (Ca)	55
2. Konsentrasi Magnesium (Mg)	57
C. Kesadahan Total	59
1. Kesadahan Total Sumur Barat 100 meter	59
2. Kesadahan Total Sumur Barat 500 meter	60
3. Kesadahan Total Sumur Utara 100 meter	61
4. Kesadahan Total Sumur Utara 500 meter	62
D. Konsentrasi Bikarbonat (HCO_3^-)	63
1. Standarisasi HCl	63
2. Konsentrasi Bikarbonat (HCO_3^-)	63
E. Konsentrasi Sulfat (SO_4^{2-})	65
1. Absorbansi Larutan Standar Sulfat (SO_4^{2-})	65
2. Konsentrasi Sulfat (SO_4^{2-})	65
F. Konsentrasi Klorida (Cl^-)	67
1. Standarisasi AgNO_3	67
2. Perhitungan Blanko	67
3. Konsentrasi Klorida (Cl^-)	67
G. Kategori Kesadahan	70
1. Kategori Kesadahan Air Sumur Barat 100 meter	70
2. Kategori Kesadahan Air Sumur Barat 500 meter	71
3. Kategori Kesadahan Air Sumur Utara 100 meter	72
4. Kategori Kesadahan Air Sumur Utara 500 meter	73

H. Jumlah Zat Kimia.....	75
1. Jumlah Zat Kimia Air Sumur Barat 100 meter	75
2. Jumlah Zat Kimia Air Sumur Barat 500 meter	76
3. Jumlah Zat Kimia Air Utara Barat 100 meter	76
4. Jumlah Zat Kimia Air Sumur Barat 500 meter	77