



**PENGARUH KADAR SULFUR PADA AIR SUMUR
TERHADAP EROSI GIGI PADA MASYARAKAT DI
KECAMATAN ASEMBAGUS KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI

Oleh
Eko Mukti Wibowo
NIM 081610101003

**BAGIAN ILMU KESEHATAN GIGI MASYARAKAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PENGARUH KADAR SULFUR PADA AIR SUMUR
TERHADAP EROSI GIGI PADA MASYARAKAT DI
KECAMATAN ASEMBAGUS KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI

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

Oleh
Eko Mukti Wibowo
NIM 081610101003

**BAGIAN ILMU KESEHATAN GIGI MASYARAKAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, dengan rahmat, petunjuk dan karuniaNya saya dapat menyelesaikan karya tulis ini;
2. Kedua orang tuaku Prayudi SH dan Socrah Bsc, yang dengan sabar selalu memberiku semangat, kasih sayang dan pengorbanan yang tak terhingga;
3. Saudara, teman-teman dan seorang yang selalu menemaniku di saat suka dan duka yang senantiasa memberiku motivasi;
4. Guru-guruku dan dosen terhormat, yang telah mengajariku dan membimbingku dalam banyak hal;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, tempatku menimba ilmu.

MOTTO

“Seseorang Yang Putus Asa Tidak Pernah Menang, Dan Seseorang Pemenang Tidak
Pernah Putus Asa”
(Napoleon Hill)*

“AKU BISA” lebih penting daripada IQ
(Clark Jhonson)*

*The New Think and Grow Rich 2009

*Be A Winner Like Me 2010

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Eko Mukti Wibowo

NIM : 081610101003

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh kadar sulfur pada air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 Februari 2012

Yang menyatakan,

Eko Mukti Wibowo

NIM 081610101003

SKRIPSI

PENGARUH KADAR SULFUR PADA AIR SUMUR TERHADAP EROSI GIGI PADA MASYARAKAT DI KECAMATAN ASEMBAGUS KABUPATEN SITUBONDO

Oleh

Eko Mukti Wibowo

NIM 081610101003

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Kiswaluyo, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Hestieyonini Hadnyanawati, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Kadar Sulfur pada Air Sumur terhadap Erosi Gigi pada Masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 8 Februari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

drg. Kiswaluyo, M.Kes

NIP 196708211996011001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Hestieyonini Hadnyanawati, M.Kes.

NIP 197306011999032001

drg. Zahara Meilawaty, M.Kes.

NIP 198005272008122002

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M. Kes.

NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Pengaruh Kadar Sulfur pada Air Sumur terhadap Erosi Gigi pada Masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo; Eko Mukti Wibowo, 081610101003; 2012: 56 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Erosi gigi adalah proses demineralisasi email oleh asam akibat proses kelarutan. Proses kelarutan email yang terjadi akibat proses kelarutan garam dalam larutan asam. Patogenesis awal erosi gigi hanya terjadi pada permukaan enamel, selanjutnya lapisan enamel larut selapis demi selapis. Erosi gigi terjadi oleh karena demineralisasi pada permukaan dengan penguraian prisma enamel perifer.

Letak Kabupaten Situbondo berada di sebelah selatan Selat Madura. Kecamatan Asembagus merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Situbondo yang terletak di wilayah yang dekat dengan laut. Masyarakat di Kecamatan Asembagus mayoritas mengkonsumsi air minum yang berasal dari air sumur. Air sumur merupakan air tanah yang kandungan mineral-mineral di dalamnya bervariasi kadarnya sesuai dengan letak geografis sumber air tanah tersebut didapatkan. Air sumur di dekat sungai memiliki kadar asam rendah, sebaliknya air sumur yang jauh dari sungai memiliki konsentrasi asam amat pekat karena Sungai Banyu Putih - Banyu Pahit yang berada di Asembagus merupakan jalur dari aliran sulfur Kawah Ijen. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh kadar sulfur pada air sumur Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo terhadap terjadinya erosi gigi.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah bersifat observasional analitik dengan pengambilan data secara *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai September 2011. Data erosi gigi dan pengambilan sampel air sumur dilakukan di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo. Sampel dipilih dengan metode *cluster random sampling* dan didapatkan jumlah sampel keseluruhan sebesar 98.

Sampel yang diperiksa adalah kepala keluarga yang menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari, termasuk diantaranya untuk minum tanpa dimasak. Sampel air diambil dari sumur masing-masing rumah kepala keluarga tersebut, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar sulfur dalam air sumur tersebut di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa erosi gigi pada masyarakat Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo adalah normal/ingan mempunyai nilai rata-rata sebesar 0,70, sedangkan kadar sulfur pada sepuluh desa adalah 0,05 ppm yang masih pada kadar maksimum yang diperbolehkan. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan $p > 0,05$ yaitu sebesar 0,9 (data berdistribusi normal), selanjutnya di analisis menggunakan uji parametrik korelasi *Pearson* yang menunjukkan tingkat signifikansi 0,490 ($p < 0,05$) yang artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kadar sulfur dengan erosi gigi. Kesimpulan yang didapat adalah tidak terdapat pengaruh kadar sulfur dalam air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh kadar sulfur pada air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo”. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
2. drg. Kiswaluyo, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Hestieyonini Hadnyanawati, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan petunjuk sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. drg. Zahara Meilawaty, M.Kes., selaku sekretaris ujian skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan sumbangan pemikiran dan saran;
4. Dr.drg. Didin Erma I, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan nasihat selama ini;
5. Bapak, Ibu, dan Adikku tersayang atas segala pengorbanan, doa dan kasih sayang yang tiada henti;
6. Bapak Camat Asembagus, Kepala Desa serta perangkat-perangkat desa yang telah membantu dalam penelitian;
7. Dosen-dosenku yang telah membimbingku;
8. Keluarga besarku, di Sulawesi, Sidoarjo, Surabaya, Tuban, dan Jember yang selalu mendoakan dan memberiku semangat;
9. Teman-teman seperjuanganku tim IKGM, Aan, Ita, Alfian, dan Laura atas semua kerja sama, kekompakan dan bantuan menyelesaikan skripsi;

10. Angkatanku 2008, terima kasih atas kekompakan, kebersamaan dan kerja samanya selama ini;
11. Kakak tingkat dan adik tingkat yang telah memberi wawasan dan membantu terselesainya skripsi ini;
12. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, Februari 2012

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	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penggolongan Air	5
2.2 Kualitas Air	5
2.2.1 Warna.....	5
2.2.2 Bau dan Rasa.....	5
2.2.3 Suhu.....	6
2.2.4 pH.....	6
2.3 Air Minum	7
2.3.1 Jenis Air Minum.....	7

2.3.2 Persyaratan Kesehatan Air Minum	7
2.4 Air Tanah	10
2.5 Pengambilan Sampel Air Tanah.....	10
2.6 Sulfur.....	12
2.7 Hidrogen Sulfida.....	14
2.7.1 Definisi Gas H ₂ S	14
2.7.2 Proses Terjadinya Gas H ₂ S	14
2.7.3 Sifat dan Karakteristik Gas H ₂ S	14
2.8 Definisi Karies Gigi	15
2.8.1 Definisi Karies Gigi	15
2.8.2 Gambaran Klinis Karies Gigi	15
2.9 Erosi Gigi	17
2.9.1 Definisi Erosi Gigi	17
2.9.2 Gambaran Klinis Erosi Gigi	17
2.10 Perbedaan Karies Gigi dan Erosi Gigi	19
2.11 Abrasi Gigi	20
2.11.1 Definisi Abrasi Gigi	20
2.11.2 Gambaran Klinis Abrasi Gigi	20
2.12 Atrisi Gigi	20
2.12.1 Definisi Atrisi gigi	20
2.12.2 Gambaran Klinis Atrisi Gigi	21
2.13 Gambaran Umum Kecamatan Asembagus	21
2.14 Hipotesis	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2.1 Waktu Penelitian	24
3.2.2 Tempat Penelitian	24
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	25

3.3.1 Populasi Penelitian.....	25
3.3.2 Sampel Penelitian.....	25
3.3.3 Besar Sampel.....	25
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.4.1 Alat dan Bahan Pengukuran Kadar Sulfur dalam Air Sumur.....	27
3.4.2 Alat dan Bahan Pemeriksaan Erosi Gigi.....	27
3.5 Identifikasi Variabel.....	28
3.5.1 Variabel Bebas	28
3.5.2 Variabel Terikat	28
3.5.3 Variabel Terkendali	28
3.6 Definisi Operasional Penelitian	28
3.6.1 Kadar Sulfur.....	28
3.6.2 Erosi Gigi.....	29
3.7 Prosedur Penelitian.....	29
3.8 Analisis Data.....	30
3.9 Alur Penelitian.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Deskripsi Sampel Penelitian.....	31
4.1.2 Kadar Sulfur dalam Air.....	33
4.1.3 Data Erosi Gigi.....	34
4.2 Uji Analisis Data.....	38
4.3 Pembahasan	39
4.3.1 Kadar Sulfur dalam Air Sumur Kecamatan Asembagus.....	39
4.3.2 Skor Erosi Gigi Kecamatan Asembagus.....	40
BAB 5. PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43

DAFTAR BACAAN44
LAMPIRAN47

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Syarat Bakteriologis Air Minum yang Sehat	7
2.2 Bahan Inorganik	9
2.3 Bahan Inorganik.....	9
2.4 Presentase Hidrogen Sulfida (H ₂ S) terhadap Sulfida Total pada Berbagai pH dan Suhu	13
3.1 Distribusi Sampel menurut Desa.....	27
4.1 Distribusi Sampel Penelitian berdasarkan Jenis Kelamin.....	32
4.2 Kadar Sulfur dalam Air Sumur.....	33
4.3 Hasil Pemeriksaan Erosi Gigi.....	35
4.4 Distribusi Erosi Gigi berdasarkan Umur Sampel Penelitian.....	36
4.5 Distribusi erosi gigi berdasarkan kadar sulfur.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Lapisan Permukaan Tanah	10
2.2 Karies Permukaan Akar	16
2.3 Karies Oklusal	17
2.4 Erosi karena Muntah	18
2.5 Erosi karena Muntah	18
2.6 Karies Gigi	19
2.7 Lesi Erosi	19
2.8 Lesi Takik berbentuk V	20
2.9 Keausan bagian Insisal akibat Atrisi	21
3.1 Diagram Alur Penelitian	30
4.1 Grafik Distribusi Sampel berdasarkan Jenis Kelamin	32
4.2 Grafik Distribusi Frekuensi Kadar Sulfur dalam Air Sumur	34
4.3 Grafik Distribusi Frekuensi Erosi Gigi	35
4.4 Grafik Distribusi Erosi Gigi berdasarkan Umur Sampel Penelitian	36
4.5 Grafik Distribusi Sampel Penelitian Erosi Gigi dan Kadar Sulfur	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Surat Ijin Penelitian	47
B. Pernyataan Persetujuan.....	49
C. Data Pemeriksaan Erosi Gigi dan Kadar Sulfur	50
D. Uji Normalitas Data dan Uji Statistik Hubungan Erosi Gigi dan Kadar Sulfur.....	53
E. Foto Penelitian	54

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu senyawa kimia yang terdapat di alam secara berlimpah-limpah, namun ketersediaan air yang memenuhi syarat bagi keperluan manusia relatif sedikit karena dibatasi oleh berbagai faktor. Lebih dari 97% air di muka bumi merupakan air laut yang tidak dapat digunakan manusia secara langsung. Tiga persen air yang tersisa, 2% diantaranya tersimpan sebagai gunung es (*glacier*) di kutub dan uap air, yang juga tidak dapat dimanfaatkan secara langsung. Air yang benar-benar tersedia bagi keperluan manusia hanya 0,62%, meliputi air yang terdapat di danau, sungai dan air tanah. Jika ditinjau dari segi kualitas, maka air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya 0,003% dari seluruh air yang ada (Effendi, 2003).

Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air (Effendi, 2003).

Erosi gigi adalah suatu proses kronis yaitu hilangnya jaringan keras gigi yang progresif dan bersifat *irreversible* sebagai akibat dari proses kimiawi tanpa ada campur tangan bakteri atau karena sebab yang belum diketahui (Abyono, 1992). Erosi terjadi secara merata di permukaan gigi. Hal ini disebabkan karena terjadi suatu kelarutan dari elemen anorganik gigi secara perlahan-lahan (Prasetyo, 2005).

Erosi gigi disebabkan oleh zat asam. Zat asam yang menyebabkan proses kehilangan jaringan keras gigi tersebut dibedakan menjadi asam yang berasal dari dalam tubuh (intrinsik) dan luar tubuh (ekstrinsik). Erosi gigi dapat juga disebabkan oleh faktor idiopatik (tidak diketahui). Asam penyebab erosi berbeda dengan asam penyebab karies gigi. Erosi gigi berasal dari asam yang bukan sebagai hasil fermentasi bakteri, sedangkan karies gigi berasal dari asam yang

merupakan hasil fermentasi karbohidrat dari sisa makanan oleh bakteri (Gandara, 1999).

Sulfur adalah senyawa multivalensi non logam dan terdapat banyak di alam, terutama daerah sekitar gunung merapi. Belerang adalah kristal padat berwarna kuning, namun keberadaannya di alam dapat berupa elemen murni atau sebagai sulfida dan mineral sulfat. Belerang tidak bersifat toksik, tetapi yang bersifat toksik adalah senyawa gas turunan dari belerang seperti hidrogen sulfida (H_2S). Sifat H_2S adalah asam, tidak berwarna, mudah terbakar dan merupakan bentuk belerang paling umum di alam (Lenntech, 2009).

H_2S dapat menyebabkan penurunan pH di dalam rongga mulut. Senyawa tersebut akan berikatan secara kovalen dengan komponen-komponen epitel dan bereaksi secara kimiawi dengan protein di dalam sedimen saliva (Mustaqimah, 2002). Saliva akan menetralsir suasana asam di dalam rongga mulut secara perlahan dan mengembalikannya pada keadaan semula. Jika paparan terhadap asam terjadi terus menerus dalam jangka waktu yang lama, maka rongga mulut tidak mempunyai cukup waktu untuk menetralsir suasana asam tersebut, sehingga partikel-partikel kecil enamel akan lepas dan permukaan gigi akan mulai hilang. Hal itu terjadi karena ketika zat yang bersifat asam kontak dengan gigi, maka lapisan enamel akan menjadi lebih lunak untuk jangka waktu yang tidak lama sebab pada pH kurang dari 5,5 kristal hidroksiapatit di dalam enamel akan larut dan bahan-bahan mineral yang terkandung didalam gigi akan hilang. Lesi di sekeliling erosi tidak terdapat kalsium dan fosfat dalam jumlah cukup untuk remineralisasi dan enamel yang lunak karena asam akan lebih peka terhadap keausan dibandingkan dengan enamel yang tidak lunak (Abyono, 1992).

Kecamatan Asembagus adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur. Luas Kecamatan Asembagus adalah 118,74 km² dengan jumlah penduduknya 47.819 jiwa pada tahun 2004. Kelurahan di Kecamatan Asembagus

antara lain Mojosari, Kertosari, Kedunglo, Bantal, Awar-awar, Perante, Trigonco, Asembagus, Gudang, dan Wringinanom (Badan Pusat Statistik Situbondo, 2010).

Kecamatan Asembagus merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Situbondo yang terletak di wilayah yang dekat dengan laut. Masyarakat di Kecamatan Asembagus mayoritas mengkonsumsi air minum yang berasal dari air sumur tanpa dimasak terlebih dahulu. Air sumur merupakan air tanah yang kandungan mineral-mineral di dalamnya bervariasi kadarnya sesuai dengan letak geografis sumber air tanah tersebut didapatkan. Konsentrasi asam di sumur penduduk juga tidak terpola. Air sumur di dekat sungai memiliki kadar asam rendah, sebaliknya air sumur yang jauh dari sungai memiliki konsentrasi asam amat pekat. Hal ini dikarenakan sungai Banyu Putih - Banyu Pahit yang berada di Asembagus merupakan jalur dari aliran sulfur Kawah Ijen (Warta geologi, 2008).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin meneliti tentang pengaruh kadar sulfur pada air sumur Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo terhadap erosi gigi.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh kadar sulfur pada air sumur Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo terhadap erosi gigi?

1.3 Tujuan

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh kadar sulfur pada air sumur Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo terhadap terjadinya erosi gigi.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi Puskesmas di Wilayah Kecamatan Asembagus

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh kadar sulfur pada air sumur Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo terhadap erosi gigi, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan terhadap erosi gigi serta penanganannya.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk tindakan pencegahan terhadap erosi gigi serta memberikan motivasi kepada masyarakat Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo untuk memeriksakan giginya dan untuk mencari pengobatan sedini mungkin.

1.4.3 Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggolongan air

Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya adalah sebagai berikut:

- 2.1.1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- 2.1.2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.
- 2.1.3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- 2.1.4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air (Effendi, 2003).

2.2 Kualitas Air

Ada beberapa parameter yang menentukan kualitas air, antara lain:

2.2.1 Warna

Air alami yang sama sekali belum mengalami pencemaran berwarna bening, atau sering dikatakan tak berwarna. Warna air disebabkan oleh kehadiran bahan-bahan tersuspensi yang berwarna, ekstrak senyawa-senyawa organik ataupun tumbuh-tumbuhan dan karena terdapatnya mikro organisme seperti plankton, selain itu juga akibat adanya ion-ion metal alami seperti besi dan mangan. Komponen penyebab warna, khususnya yang berasal dari limbah industri kemungkinan dapat membahayakan bagi manusia maupun bagi biota air. Warna air juga memberi indikasi terdapatnya senyawa-senyawa organik, yang melalui proses klorinasi dapat meningkatkan pertumbuhan mikro organisme air (Effendi, 2003).

2.2.2 Bau dan Rasa

Air alami yang sama sekali belum tercemar dikatakan tidak berbau dan tidak berasa. Air yang berbau sudah pasti menimbulkan rasa yang tidak

menyenangkan. Bau dan rasa pada air menunjukkan terdapatnya organisme penghasil bau dan juga adanya bahan-bahan pencemar yang dapat mengganggu kesehatan (Effendi, 2003).

2.2.3 Suhu

Pengukuran suhu merupakan hal yang mutlak dilakukan dalam menentukan kualitas air. Pengukuran suhu air biasanya dilakukan langsung di lapangan. Suhu air normal berkisar 3°C dari suhu udara. Peningkatan suhu air biasa disebabkan oleh berbagai hal, antara lain, air (sungai) yang dekat dengan gunung berapi, ataupun akibat pembuangan limbah cair yang panas kedalam air (Effendi, 2003).

2.2.4 pH

pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan melalui konsentrasi/aktifitas ion hydrogen (H^+), secara matematis dinyatakan sebagai $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$. H^+ selalu dalam keseimbangan yang dinamis dengan air (H_2O), membentuk suasana untuk semua reaksi kimiawi yang berkaitan dengan masalah pencemaran air dimana sumber ion hidrogen tidak pernah habis.

H^+ tidak hanya merupakan unsur molekul H_2O saja, tetapi juga merupakan unsur banyak senyawa lain. Molekul H_2O yang terionkan sebanyak 10^{-7} dalam air murni, sehingga pH air dikatakan 7. Jika konsentrasi ion hidrogen bertambah, maka nilai pH akan turun dan larutan disebut bersifat asam. Jika ion hidrogen berkurang, maka nilai pH naik dan larutan disebut bersifat basa (Effendi, 2003).

2.3 Air Minum

2.3.1 Jenis Air Minum

Jenis air minum menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 :

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga.
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air.
- c. Air kemasan.
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat.

2.3.2 Persyaratan kesehatan air minum

Persyaratan kesehatan air minum meliputi bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik.

a) Syarat Bakteriologis

Tabel 2.1 Syarat Bakteriologis Air Minum yang Sehat

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
a. <u>Air Minum</u>		
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
b. <u>Air yang masuk sistem distribusi</u>		
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
c. <u>Air pada sistem distribusi</u>		
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0

Sumber : Menteri Kesehatan RI (2002)

Bakteri adalah mikroorganisme dengan ukuran panjang sekitar 0,2 μm – 10 μm , dan tersebar luas di alam. Bakteri yang tidak membahayakan (*harmless*) menjadi penghuni usus manusia dan secara rutin dikeluarkan bersama-sama tinja. Bakteri tersebut adalah bakteri kelompok *coliform*, selain itu juga ditemukan bakteri patogen, misalnya *Salmonella* dan *Shigella* (Effendi, 2003).

Escherichia coli adalah salah satu bakteri *coliform* total tidak berbahaya yang ditemukan dalam tinja manusia. Bakteri patogen juga terdapat dalam tinja manusia, selain *Escherichia coli*. Keberadaan *E.coli* diperairan secara berlimpah menggambarkan bahwa perairan tersebut tercemar oleh kotoran manusia, yang mungkin juga disertai dengan pencemaran bakteri patogen (Effendi, 2003).

Bakteri *coliform* total meliputi semua jenis bakteri aerobik, anaerobik fakultatif, dan bakteri bentuk batang (*rod-shape*) yang dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C. Bakteri *coliform* total terdiri atas *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter*. Satuan jumlah yang digunakan untuk menentukan kuantitas bakteri adalah jumlah sel, MPN (*Most Probable Number*), dan PFU (*Plaque-Forming Units*). Kandungan bakteri *coliform* total dalam tinja manusia sekitar 10^7 sel/g tinja (Effendi, 2003).

Fecal coliform adalah anggota dari *coliform* total yang mampu memfermentasi laktosa pada suhu 44,5°C. Sekitar 97% dari total kandungan bakteri *coliform* tinja manusia merupakan *fecal coliform*, yang terutama terdiri atas *Escheria* dan beberapa species *Klebsiella*. Bakteri *fecal coliform* ini juga banyak ditemukan dalam tinja hewan, sehingga untuk mengetahui adanya pencemaran tinja binatang lebih sesuai digunakan bakteri *fecal coliform* (Effendi, 2003).

b) Syarat Kimia

Tabel 2.2 Bahan inorganik (yang memiliki pengaruh langsung terhadap kesehatan)

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
Antimony	(mg /liter)	0,005
Air raksa	(mg /liter)	0,001
Arsenic	(mg /liter)	0,01
Barium	(mg /liter)	0,7
Boron	(mg /liter)	0,3
Cadmium	(mg /liter)	0,003
Kromium	(mg /liter)	0,05
Tembaga	(mg /liter)	2
Sianida	(mg /liter)	0,07
Fluoride	(mg /liter)	1,5
Timah	(mg /liter)	0,01
Molybdenum	(mg /liter)	0,07
Nikel	(mg /liter)	0,02
nitrat (sebagai NO ₃ -)	(mg /liter)	50
nitrit (sebagai NO ₂ -)	(mg /liter)	3
Selenium	(mg /liter)	0,01

Sumber : Menteri Kesehatan RI (2002)

Tabel 2.3 Bahan inorganik (yang memungkinkan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
Amonia	(mg /liter)	1,5
Aluminium	(mg /liter)	0,2
Klorida	(mg /liter)	250
Copper	(mg /liter)	1
Kesadahan	(mg /liter)	500
Hidrogen sulfida	(mg /liter)	0,05
Besi	(mg /liter)	0,3
Mangan	(mg /liter)	0,1
pH	(mg /liter)	6,5-8,5
Sodium	(mg /liter)	200
Sulfate	(mg /liter)	250
Total padatan terlarut	(mg /liter)	1000
Seng	(mg /liter)	3

Sumber : Menteri Kesehatan RI (2002)

2.4 Air Tanah

Air tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan pada lapisan tanah yang bersifat *porous* (mampu menahan air) dan *permeable* (mampu melakukan atau memindahkan air) disebut *akuifer*.

Daerah di bawah tanah yang terisi air disebut daerah saturasi (*zone of saturation*). Setiap pori tanah dan batuan terisi oleh air pada daerah saturasi, yang merupakan air tanah. Batas daerah saturasi disebut *water table*, yang merupakan peralihan antara daerah saturasi yang banyak mengandung air dan daerah belum saturasi/jenuh (*unsaturated/vadose zone*) yang masih mampu menyerap air. Daerah saturasi berada di daerah *unsaturated* (Effendi, 2003).



Gambar 2.1 Lapisan permukaan tanah (Effendi, 2003).

2.5 Pengambilan Sampel Air Tanah

Sampel air tanah dapat berupa sampel air tanah bebas dan sampel air tanah tertekan. Titik pengambilan sampel air tanah bebas ditetapkan menurut ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Sampel air sumur gali diambil pada kedalaman 20 cm dibawah permukaan air. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari.
- b. Sampel air sumur bor dengan pompa tangan atau mesin diambil dari kran/mulut pompa (tempat keluarnya air). Pengambilan sampel dilakukan kira-kira lima menit setelah air mulai dibuang (dikeluarkan).

Titik pengambilan sampel air tanah tertekan ditetapkan menurut ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Sampel air sumur bor eksplorasi diambil pada titik yang telah ditentukan sesuai dengan keperluan eksplorasi.
- b. Sampel air sumur observasi diambil pada dasar sumur setelah air dalam sumur bor/pipa dibuang sampai habis (dikuras) sebanyak tiga kali.
- c. Sampel air sumur produksi diambil pada kran/mulut pompa (tempat keluarnya air) (Effendi, 2003).

Pengambilan sampel air dapat dilakukan melalui langkah-langkah kerja sebagai berikut:

- a. Alat pengambilan sampel disiapkan sesuai dengan keadaan sumber air.
- b. Alat-alat tersebut dibilas sebanyak tiga kali dengan sampel air yang akan diambil.
- c. Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan keperluan pemeriksaan sampel.
- d. Jika pengambilan sampel dilakukan pada beberapa titik, maka volume sampel dari setiap titik harus sama. Pengambilan sampel menggunakan wadah yang baru. Jika terpaksa menggunakan wadah bekas, maka wadah diperlakukan dengan perlakuan tertentu terlebih dahulu sehingga dapat menjamin bahwa wadah tersebut bebas dari pengaruh sampel sebelumnya. Wadah atau peralatan yang dapat bereaksi dengan limbah cair harus dihindarkan, misalnya wadah atau peralatan yang terbuat dari logam yang dapat mengalami korosi oleh air yang bersifat asam.
- e. Sampel yang didapat kemudian diperiksa menggunakan *spectrofotometer* di laboratorium (Effendi, 2003).

2.6 Sulfur

Sulfur atau belerang adalah unsur kimia di dalam sistim periodik yang mempunyai simbol S dan nomor atom 16. Sulfur bukan logam multivalen yang berlimpah, tanpa rasa dan tanpa bau. Sulfur dalam bentuk aslinya, adalah satu kristal padat yang berwarna kuning. Sulfur ditemukan di alam dalam bentuk unsur murni atau dalam bentuk mineral sulfida atau sulfat. Sulfur merupakan unsur penting untuk kehidupan dan ditemukan dalam dua asam amino. Sulfur digunakan terutama dalam baja dan juga digunakan secara meluas dalam mesiu, korek api, racun serangga dan racun jamur. Hidrogen sulfida (H_2S) dikenal dengan nama sulfana, sulfur hidrida, gas asam (*sour gas*), sulfurated hydrogen, asam hidrosulfurik, dan gas limbah (*sewer gas*). Asam sulfida merupakan gas yang tidak berwarna, timbul dari aktivitas biologis ketika bakteri mengurai bahan organik dalam keadaan tanpa oksigen (aktivitas anaerobik), seperti di rawa, dan saluran pembuangan kotoran. Gas ini juga muncul pada gas yang timbul dari aktivitas gunung berapi dan gas alam (Ratcliff *et al*, 1999).

Sulfur berikatan dengan ion hydrogen dan oksigen dalam perairan. Bentuk sulfur di perairan adalah sulfida (S^{2-}), hydrogen sulfida (H_2S), ferro sulfida (FeS), sulfur dioksida (SO_2), sulfit (SO_3), dan sulfat (SO_4). Sulfat yang berikatan dengan hydrogen membentuk asam sulfat dan sulfat yang berikatan dengan logam alkali merupakan bentuk sulfur yang paling banyak ditemukan di danau dan sungai (Effendi, 2003).

Perubahan hidrogen sulfida menjadi sulfur dapat terjadi dalam proses sintesis karbohidrat. Hidrogen sulfida digunakan sebagai hidrogen donor untuk membentuk kembali unsur sulfur, sebagai hasil samping dari sintesis karbohidrat (Effendi, 2003).

Jika di perairan tidak terdapat oksigen dan nitrat, maka sulfat berperan sebagai sumber oksigen dalam proses oksidasi yang dilakukan oleh bakteri

anaerob. Ion sulfat direduksi menjadi ion sulfit yang membentuk kesetimbangan dengan ion hidrogen untuk membentuk hydrogen sulfida. Presentase hidrogen sulfida (H_2S) terhadap sulfida total di perairan dapat di lihat pada tabel 2.3 :

Tabel 2.4 Presentase Hidrogen Sulfida (H_2S) terhadap Sulfida total pada Berbagai pH dan Suhu

pH	Suhu ($^{\circ}C$)			
	26	28	30	32
5,0	99,0	98,9	98,9	98,9
5,5	96,9	96,7	96,5	96,3
6,0	90,8	90,3	89,7	89,1
6,5	75,8	74,6	73,4	72,1
7,0	49,7	48,2	46,6	45,0
7,5	23,8	22,7	21,6	20,6
8,0	9,0	8,5	8,0	7,6
8,5	3,0	2,9	2,7	2,5
9,0	1,0	0,9	0,9	0,8

Sumber : Effendi, 2003.

Sekitar 99% sulfur terdapat dalam bentuk H_2S pada pH 5. Kondisi ini menimbulkan tekanan parsial H_2S bersifat mudah larut, toksik, dan menimbulkan bau seperti telur busuk. Toksisitas H_2S meningkat dengan adanya penurunan nilai pH (Effendi, 2003).

Perairan alami yang mendapat cukup aerasi biasanya tidak ditemukan H_2S karena telah teroksidasi menjadi sulfat. Kadar sulfat pada perairan tawar alami berkisar antara 2-80 mg/liter. Kadar sulfat pada perairan yang melewati batu gipsum dapat mencapai 1.000 mg/liter. Kadar sulfat mencapai 1.000 mg/liter di sekitar pembuangan limbah industri,. Kadar sulfat air minum sebaiknya tidak melebihi 400 mg/liter (Effendi, 2003).

2.7 Hidrogen Sulfida

2.7.1 Definisi Gas H₂S

Gas H₂S adalah rumus kimia dari gas hidrogen sulfida yang terbentuk dari 2 unsur Hidrogen dan 1 unsur Sulfur. Satuan ukur gas H₂S adalah PPM (*part per milion*). Gas H₂S disebut juga gas telur busuk, gas asam, asam belerang atau uap bau (Elnusa, 2000).

2.7.2 Proses Terjadinya Gas H₂S

Gas H₂S terbentuk akibat adanya penguraian zat-zat organik oleh bakteri. Gas ini dapat ditemukan di dalam operasi pengeboran minyak/gas dan panas bumi, lokasi pembuangan limbah industri, peternakan atau pada lokasi pembuangan sampah (Elnusa. 2000).

2.7.3 Sifat dan Karakteristik Gas H₂S

Gas H₂S mempunyai sifat dan karakteristik antara lain :

- a. Tidak berwarna tetapi mempunyai bau khas seperti telur busuk pada konsentrasi rendah sehingga sering disebut sebagai gas telur busuk.
- b. Merupakan jenis gas beracun.
- c. Dapat terbakar dan meledak pada konsentrasi LEL (*Lower Explosive Limit*) 4.3% (43000 PPM) sampai UEL (*Upper Explosive Limite*)46% (460000 PPM) dengan nyala api berwarna biru pada temperature 500°F (260°C).
- d. Berat jenis gas H₂S lebih berat dari udara sehingga gas H₂S akan cenderung terkumpul di tempat/daerah yang rendah. Berat jenis gas H₂S sekitar 20% lebih berat dari udara dengan perbandingan berat jenis H₂S : 1.2 atm dan berat jenis udara : 1 atm.
- e. H₂S dapat larut (bercampur) dengan air (daya larut dalam air 437 ml/100ml air pada 0°C; 186 ml/100 ml air pada 40°C).
- f. H₂S bersifat korosif sehingga dapat mengakibatkan karat pada peralatan

logam (Elnusa. 2000).

2.8 Karies Gigi

2.8.1 Definisi Karies Gigi

Karies adalah kerusakan setempat yang progresif dari struktur jaringan keras gigi dan merupakan penyebab paling umum dari penyakit pulpa. Karies hanya akan terjadi jika ada bakteri tertentu di permukaan gigi. Produk metabolisme bakteri ini, yakni asam organik dan enzim proteolitik, menyebabkan rusaknya email dan dentin. Metabolisme bakteri yang berdifusi dari lesi ke pulpa mampu menimbulkan respon imun dan reaksi inflamasi. Dentin yang terlibat sangat luas akan mengakibatkan infeksi bakteri pada pulpa, terutama setelah karies tersebut memajukan pulpa (Walton dan Torabinejad, 2008). Hal ini kemudian dapat menimbulkan rasa sakit, terganggunya fungsi mastikasi, inflamasi jaringan gingiva, pembentukan abses, perubahan penampilan estetik pasien, dan efek-efek sosial yang berkaitan dengannya (Kidd *et al.*, 2002).

2.8.2 Gambaran Klinis Karies Gigi

Karies bisa digolongkan menurut keparahan atau kecepatan serangannya, dan akan meliputi gigi-geligi dan permukaan gigi yang berlainan bergantung kepada keparahannya. Kasus karies dikatakan ringan jika serangan karies hanya pada gigi dan permukaan gigi yang paling rentan, seperti ceruk oklusal dan fisur. Kasus karies dikatakan moderat jika serangan karies meliputi permukaan oklusal dan aproksimal gigi posterior, sedangkan jika serangan juga meliputi gigi anterior, yang biasanya bebas karies, kasusnya disebut berat (Kidd *et al.*, 2002).

Karies rampan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan terjadinya kerusakan yang sangat cepat pada beberapa gigi yang sering melibatkan permukaan gigi yang biasanya relatif bebas karies. Karies rampan terutama terdapat pada gigi-geligi sulung anak yang terus menerus mengisap botol yang berisikan gula atau dicelupkan dahulu ke larutan gula. Karies rampan bisa juga terlihat pada gigi

permanen anak usia belasan tahun dan biasanya disebabkan oleh terlalu banyak mengkonsumsi kudapan kariogenik dan minuman manis diantara waktu makannya. Karies rampant juga bisa terjadi pada mulut yang kekurangan ludah (xerostomia). Terapi radiasi pada daerah kelenjar ludah pada pengobatan keganasan, merupakan keadaan yang paling sering menyebabkan xerostomia, selain itu terdapat beberapa obat yang akan menghambat pengeluaran ludah seperti golongan antidepresan, obat penenang, antihipertensi, dan diuretik (Kidd *et al.*, 2002).

Karies terhenti (*arrested caries*) adalah suatu keadaan yang kontras sekali dengan karies rampant. Istilah ini menggambarkan lesi karies yang tidak berkembang. Karies terhenti terjadi pada lingkungan mulut yang memudahkan timbulnya karies yang berubah menjadi cenderung menghambat karies (Kidd *et al.*, 2002).

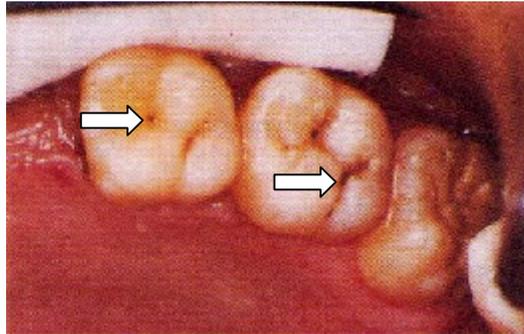


Gambar 2.2 Karies permukaan akar yang terhenti atau penjalarnya lambat.

Perhatikan adanya kehitaman (Kidd *et al.*, 2002).

Tanda paling jelas yang mula-mula terlihat secara klinik dari karies email adalah lesi bercak putih. Warna lesi berbeda jelas dengan warna email sehat di sekitarnya tetapi pada tahap ini tidak terdapat kavitas dan email yang menutup lesi tersebut tetap keras dan sering masih bercahaya, kadang-kadang terlihat coklat karena terserapnya stain eksogen oleh daerah yang porus. Lesi putih maupun coklat bisa terjadi di mulut untuk beberapa tahun lamanya. Jika plak tetap melekat pada permukaan yang bersangkutan, maka lesi karies akan berkembang dan akan terbentuk kavitas. Lesi dapat dihentikan jika lingkungan sekitarnya dapat diubah untuk

menghindari akumulasi plak, diet diubah, atau permukaan gigi dibuat lebih kuat (Kidd *et al.*, 2002).



Gambar 2.3 Karies oklusal pada molar satu dan molar dua atas (Kidd *et al.*, 2002).

2.9 Erosi Gigi

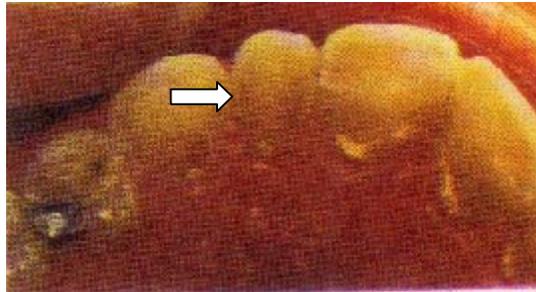
2.9.1 Definisi

Erosi gigi adalah proses demineralisasi email oleh asam akibat proses kelarutan. Proses kelarutan email yang terjadi akibat proses kelarutan garam dalam larutan asam. Patogenesis awal erosi gigi hanya terjadi pada permukaan enamel, selanjutnya lapisan enamel larut selapis demi selapis. Erosi gigi terjadi oleh karena demineralisasi pada permukaan dengan penguraian prisma enamel perifer (Kidd, *et al.*, 2002).

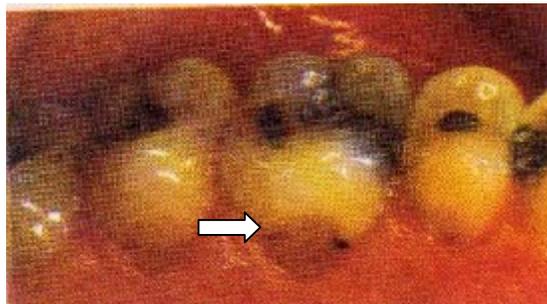
2.9.2 Gambaran Klinis

Gejala awal erosi adalah suatu bercak putih, yang secara mikroanatomi terlihat bulat, licin dan mengkilap (Kevin, 2003). Tahap lanjut dari erosi gigi mengakibatkan enamel akan semakin banyak hilang, permukaan gigi semakin licin dan mengkilap serta permukaan yang membulat pada elemen gigi menjadi rata (Fraunhofer, 2004). Timbul cekungan sebagai ciri khas dentin yang lunak dan kurang mengalami mineralisasi pada permukaan oklusal (Shipley, 2005).

Permukaan labial gigi anterior paling sering terkena erosi, namun permukaan palatal dan aproksimal dapat juga terkena (Kevin *et al.*, 2003). Ukuran dan bentuk lesi terlihat bervariasi namun umumnya selalu melibatkan beberapa gigi dengan lesi yang dangkal, besar dan halus (Fraunhofer *et al.*, 2004).



Gambar 2.4 Erosi karena muntah yang mengenai permukaan palatal insisivus atas dan premolar (Kidd *et al.*, 2002).

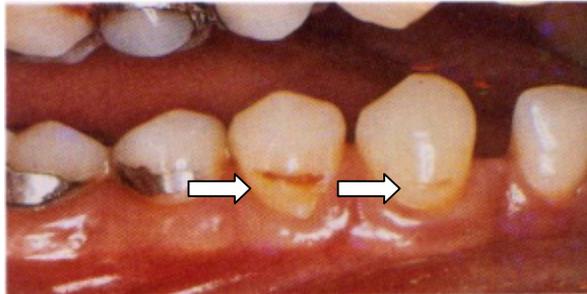


Gambar 2.5 Erosi karena muntah. Email telah kehilangan semua karakteristik permukaannya dan sangat halus. Terdapat kehilangan email total di tepi serviks palatal dan tampak dentinnya terbuka pada ketiga gigi tersebut (Kidd *et al.*, 2002).

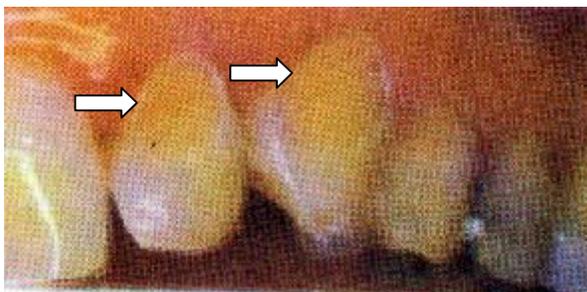
Kehilangan permukaan terlihat lebih jelas pada gigi susu. Lapisan enamel dan dentin gigi susu lebih tipis dari gigi permanen. Hal ini akan meningkatkan kemungkinan proses erosi berlanjut sehingga menyebabkan keterlibatan pulpa (Kaplowitz *et al.*, 2005).

2.10 Perbedaan Karies dan Erosi Gigi

Erosi gigi dan karies gigi mempunyai kesamaan dalam jenis kerusakannya yaitu terjadi demineralisasi jaringan keras yang disebabkan oleh asam. Asam penyebab erosi berbeda dengan asam penyebab karies gigi. Erosi gigi berasal dari asam yang bukan sebagai hasil fermentasi bakteri. Karies gigi berasal dari asam yang merupakan hasil fermentasi karbohidrat dari sisa makanan oleh bakteri dalam mulut. Erosi terjadi secara merata di permukaan gigi. Hal ini mungkin terjadi karena suatu kelarutan dari elemen anorganik elemen gigi secara perlahan-lahan atau kronis (Edhi, 2005).



Gambar 2.6 Karies gigi pada labial premolar satu dan kaninus bawah (Kidd *et al.*, 2002).



Gambar 2.7 Lesi erosi berbentuk piring. Daerah dentin terbuka yang cukup lebar terlihat di dasar lesi berbentuk cawan (Kidd *et al.*, 2002).

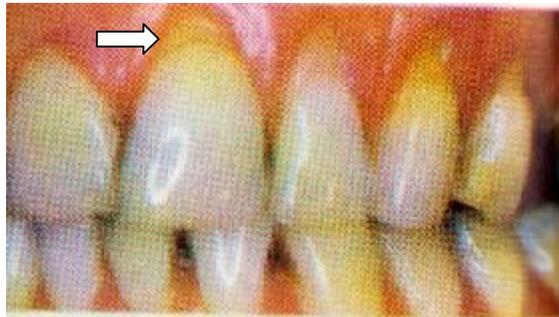
2.11 Abrasi Gigi

2.11.1 Definisi

Abrasi adalah akibat keausan abnormal dari gigi-geligi. Kadaan ini dapat disebabkan oleh benda asing atau kerusakan gigi secara mekanis (Kidd *et al.*, 2002).

2.11.2 Gambaran Klinis

Abrasi gigi terlihat sebagai cekungan tajam di daerah sepertiga bawah mahkota gigi, servikal gigi, dengan takikan berbentuk V pada bagian gingiva dari aspek fasial gigi. Jika abrasi terjadi akibat penggunaan tusuk gigi, maka celah atau takikan ini dapat terjadi di celah gigi. Gigi yang paling sering terkena adalah gigi premolar dan kaninus (Kidd *et al.*, 2002).



Gambar 2.8 Lesi takik berbentuk V yang terjadi di leher gigi (Kidd *et al.*, 2002).

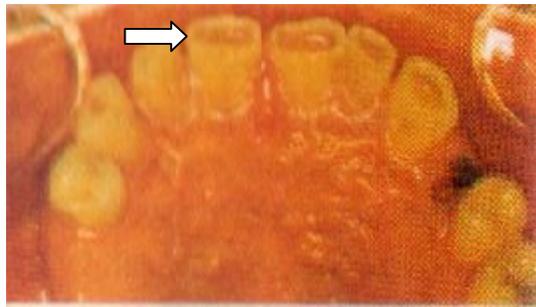
2.12 Atrisi Gigi

2.12.1 Definisi

Atrisi adalah keausan akibat kontak antara satu gigi dengan yang lainnya. Atrisi gigi didefinisikan sebagai keausan permukaan oklusal gigi secara bertahap yang berhubungan dengan gerakan-gerakan pengunyahan. Atrisi gigi adalah suatu istilah yang dipakai untuk menyatakan hilangnya suatu substansi gigi secara bertahap pada permukaan oklusal dan proksimal gigi karena proses mekanis yang terjadi secara fisiologis akibat pengunyahan. Atrisi gigi ini dapat terjadi pada insisal, oklusal dan proksimal dari gigi (Kidd *et al.*, 2002).

2.12.2 Gambaran Klinis

Ciri khas atrisi adalah perkembangan dari suatu sisi permukaan yang datar dengan di kelilingi oleh tepi yang berbatas jelas. Garis paralel yang jelas hanya dalam satu arah dan di dalam tepi terdapat pada permukaan gigi, satu sisi akan bersatu dengan sempurna dengan sisi yang lain pada sebuah gigi di lengkungan yang berbeda dan garis yang paralel akan terletak pada arah yang sama. Penyebaran dari atrisi dipengaruhi oleh tipe dari oklusi (Kidd *et al.*, 2002).



Gambar 2.9 Keausan bagian insisal akibat atrisi (Kidd *et al.*, 2002).

2.13 Gambaran Umum Kecamatan Asembagus

Kabupaten Situbondo merupakan salah satu kabupaten di kawasan timur Pulau Jawa yang terletak di posisi antara $7^{\circ} 35'$ - $7^{\circ} 44'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ} 30'$ - $114^{\circ} 42'$ Bujur Timur. Kabupaten Situbondo berbatasan dengan Selat Madura di sebelah utara, sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi, serta sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo. Luas Kabupaten Situbondo adalah 1.638,50 km² atau 163.850 hektar, dan bentuknya memanjang dari barat ke timur kurang lebih 150 km. Pantai utara umumnya merupakan dataran rendah dan di sebelah selatan merupakan dataran tinggi dengan rata-rata lebar wilayah kurang lebih 11 km (Profil Kesehatan Kabupaten Situbondo, 2006).

Temperatur tahunan daerah ini adalah $24,7^{\circ}$ - $27,9^{\circ}$ C dengan rata-rata curah hujan sebesar 994 mm - 1.503 mm per tahunnya sehingga daerah ini tergolong daerah kering. Kabupaten Situbondo berada pada ketinggian 0-1.250 m di atas

permukaan air laut (Profil Kesehatan Kabupaten Situbondo, 2006). Kabupaten Situbondo terdiri atas 14 kecamatan memiliki pantai dan 3 kecamatan tidak memiliki pantai, yaitu Kecamatan Sumbermalang, Jatibanteng dan Panji (Profil Kesehatan Kabupaten Situbondo, 2006).

Kecamatan Asembagus adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Situbondo yang terletak di bagian timur. Batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Jangkar dan Selat Madura, sebelah timur, Kecamatan Banyuputih, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso dan batas sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Arjasa dan Jangkar. Luas wilayah kecamatan Asembagus adalah 118,74 km² yang sebagian besar wilayah Asembagus merupakan tanah datar dengan ketinggian 0 – 25 m dari permukaan laut (Badan Pusat Statistik Situbondo, 2010).

Kelurahan di Kecamatan Asembagus antara lain Mojosari, Kertosari, Kedunglo, Bantal, Awar-awar, Perante, Trigonco, Asembagus, Gudang, dan Wringinanom (Badan Pusat Statistik Situbondo, 2010). Kecamatan Asembagus terdiri atas 10 kelurahan / desa di Kecamatan Asembagus, yang terdiri atas 38 dusun / lingkungan, 68 RW, dan 194 RT (Profil Kesehatan Kabupaten Situbondo, 2006).

Penduduk Kecamatan Asembagus pada tahun 2006 sebesar 49.024 jiwa, dengan kepadatan penduduk per km² sebesar 413 jiwa. Data pelayanan kesehatan gigi dan mulut di Puskesmas Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo pada tahun 2006 menunjukkan jumlah dilakukan tumpatan gigi tetap sebanyak 37 kasus dan pencabutan gigi tetap sebanyak 128 kasus. Pada program UKGS yang dilakukan pada tahun yang sama, dari jumlah murid SD secara keseluruhan sebesar 4733 anak, hanya sebanyak 800 anak yang mendapatkan pemeriksaan gigi dan mulut. Dari jumlah tersebut, sebanyak 571 anak memerlukan perawatan gigi dan mulut dan hanya 10% atau sebanyak 57 anak yang telah mendapat perawatan (Profil Kesehatan Kabupaten Situbondo, 2006).

2.14 Hipotesis

Terdapat pengaruh antara kadar sulfur pada air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah bersifat observasional analitik dengan pendekatan secara *cross sectional* (Notoatmodjo, 2005).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

a. Pemeriksaan Erosi Gigi dan Pengambilan Sampel Air Minum

Penelitian dilakukan di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo, yang terdiri dari sepuluh desa yaitu:

- 1) Desa Asembagus
- 2) Mojosari
- 3) Kertosari
- 4) Kedunglo
- 5) Bantal
- 6) Awar-awar
- 7) Perante
- 8) Trigonco
- 9) Gudang
- 10) Wringinanom

b. Pengukuran Kadar Sulfur

Penelitian untuk mengukur kadar sulfur dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Juni - September 2011

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh kepala keluarga (KK) di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo yang menggunakan air sumur gali maupun sumur pompa sebagai air minum. Jumlah keseluruhan adalah 8049 KK.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah kepala keluarga (KK) di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo yang menggunakan air sumur sebagai air minum.

Teknik pengambilan sampel penelitian secara *cluster random sampling*. Teknik ini sampel bukan terdiri dari unit individu, tetapi terdiri dari kelompok atau gugusan. Gugusan atau kelompok yang diambil sebagai sampel ini terdiri dari unit geografis (desa, kecamatan, kabupaten, dan sebagainya) (Notoatmodjo, 2005).

3.3.3 Besar sampel

Besar sampel dihitung berdasarkan rumus dari Lemeshow, 1997.

$$\text{Dimana} \quad : n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

Keterangan : n = besar sampel

P = Proporsi sesungguhnya dari populasi. Jika tidak diketahui P sebenarnya, digunakan P = 0,5

d = presisi, disebut juga penyimpangan terhadap populasi atau derajat ketepatan diinginkan, bisa digunakan 10%, 5%, atau 1%

Z = galat baku jauhnya dari nilai rata-rata atau standar deviasi normal, besar Z untuk tingkat kepercayaan (α) 90% adalah 1,645, untuk $\alpha = 95\%$ adalah 1,960, untuk $\alpha = 99\%$ adalah 2,576

Penelitian ini menunjukkan besar populasi Kecamatan Asembagus yang menggunakan air sumur, baik sumur gali maupun sumur pompa sebanyak 8049 KK. Presisi sebesar 10% atau 0,1. Tingkat kepercayaan yang diinginkan sebesar 95%, sehingga standar deviasi normal menjadi 1,960. Berdasarkan rumus besar sampel diatas, maka besar sampel dalam penelitian ini :

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 (1-0,5)}{0,1^2}$$

$$n = \frac{3,84 \cdot 0,5 (0,5)}{0,01}$$

$$n = \frac{0,98}{0,01}$$

$$n = 98$$

Sampel penelitian sebanyak 98 KK, kemudian dihitung distribusi sampel untuk tiap desa (*cluster*). Distribusi sampel pada masing-masing desa dapat dilihat pada table 4.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Distribusi sampel menurut desa

No	Desa	Penghitungan Distribusi Sampel	Jumlah Sampel
1	Mojosari	$377 / 8049 \times 100\%$	$5\% \times 98 = 5 \text{ KK}$
2	Kertosari	$542 / 8049 \times 100\%$	$7\% \times 98 = 7 \text{ KK}$
3	Kedunglo	$256 / 8049 \times 100\%$	$3\% \times 98 = 3 \text{ KK}$
4	Bantal	$476 / 8049 \times 100\%$	$6\% \times 98 = 6 \text{ KK}$
5	Awar-awar	$796 / 8049 \times 100\%$	$10\% \times 98 = 10 \text{ KK}$
6	Perante	$1255 / 8049 \times 100\%$	$16\% \times 98 = 15 \text{ KK}$
7	Trigonco	$650 / 8049 \times 100\%$	$8\% \times 98 = 8 \text{ KK}$
8	Asembagus	$1318 / 8049 \times 100\%$	$16\% \times 98 = 16 \text{ KK}$
9	Gudang	$1067 / 8049 \times 100\%$	$13\% \times 98 = 13 \text{ KK}$
10	Wringinanom	$1312 / 8049 \times 100\%$	$16\% \times 98 = 15 \text{ KK}$
		Jumlah	98 KK

Sumber : Data Primer 2011.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat dan Bahan untuk Pengukuran Kadar Sulfur dalam Air Sumur

- a. Botol tempat air
- b. *Spectrofotometer*
- c. *Square Test Tubes*, 13,5 mm, 10 ml (PT 521)
- d. pH ukur
- e. Pipet
- f. Gelas ukur 100 ml
- g. NaOH
- h. Zinc Asetat

3.4.2 Alat dan Bahan untuk Pemeriksaan Erosi Gigi

- a. Kaca mulut
- b. Sonde
- c. Pinset
- d. Excavator

- e. Nierbeken
- f. Tempat tampon
- g. Alkohol
- h. Tempat alkohol
- i. Tampon
- j. Cotton pellet
- k. Cotton roll

3.5 Identifikasi Variabel

3.5.1 Variabel bebas : Kadar sulfur

3.5.2 Variabel terikat : Angka kejadian erosi gigi

3.5.3 Variabel terkontrol : Air sumur

3.6 Definisi Operasional

3.6.1 Kadar sulfur

a. Pengertian

Jumlah sulfur yang terkandung di dalam air sumur, dinyatakan dalam satuan ppm.

b. Metode Pengukuran

Air sumur sebanyak 300 ml ditambahkan 6 ml zinc asetat dan NaOH sampai pH > 9 dan disimpan dalam pendingin, kemudian kadar sulfur diukur dengan alat.

c. Alat Ukur

Spectrofotometer

3.6.2 Erosi gigi

a. Pengertian

Hilangnya jaringan keras gigi yang disebabkan oleh zat kimia (sulfur), sering terjadi pada bagian labial gigi anterior yang berbentuk cekungan, bulat, dan licin, sehingga gigi tampak terlihat rata.

b. Metode Pengukuran

Pencatatan skor erosi gigi pada semua gigi, kemudian dibagi jumlah gigi yang diperiksa.

c. Alat Ukur

Indeks erosi gigi dari Eccles dan Jenkins yaitu :

- 1) nilai 0 (tidak ada erosi gigi)
- 2) nilai 1 (terdapat pengikisan permukaan gigi perubahan terbatas hanya pada enamel)
- 3) nilai 2 (dentin mulai terbuka; mempengaruhi kurang dari sepertiga mahkota gigi)
- 4) nilai 3 (dentin sudah terbuka; mempengaruhi lebih dari sepertiga mahkota gigi)

(Fraunhofer *et al.*, 2004)

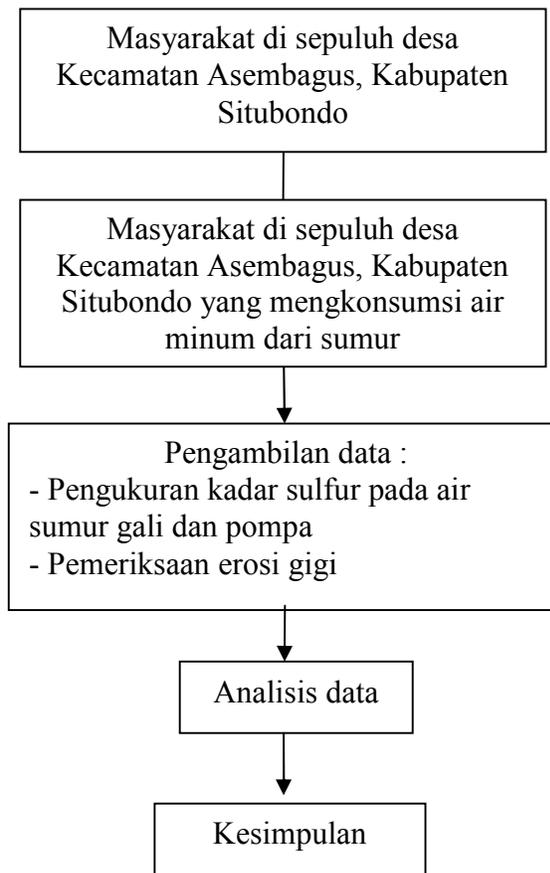
3.7 Prosedur Penelitian

Pemeriksaan dilakukan pada semua gigi yang masih ada dan jumlah penilaian erosi gigi kemudian dibagi dengan jumlah gigi yang diperiksa untuk mendapatkan nilai akhir indeks erosi gigi normal/ringan (indeks erosi gigi 0,0 s/d 0,9) dan erosi gigi sedang/berat (indeks erosi gigi 1,0 s/d 3,0), (Smith *et al.*, 1998). Data kadar sulfur dalam air diperoleh dari pemeriksaan air sumur di laboratorium.

3.7 Analisis Data

Pengujian data dilakukan dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk* untuk memastikan bahwa data berdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji korelasi *Pearson* (Sugiyono, 2011).

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh kadar sulfur pada air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo ini dilakukan pada bulan Juni sampai September 2011. Pemeriksaan erosi gigi dan pengambilan sampel air sumur dilakukan di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo, yang terdiri dari sepuluh desa yaitu Mojosari, Kertosari, Kedunglo, Bantal, Awar-awar, Perante, Trigonco, Asembagus, Gudang, dan Wringinanom. Sampel dipilih dengan metode *cluster random sampling* dan didapatkan jumlah sampel keseluruhan sebesar 98. Sampel yang diperiksa adalah kepala keluarga yang menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari, termasuk diantaranya untuk minum maupun memasak. Sampel air diambil dari sumur masing-masing rumah kepala keluarga tersebut, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar sulfur dalam air sumur tersebut di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS).

4.1.1 Deskripsi Sampel Penelitian

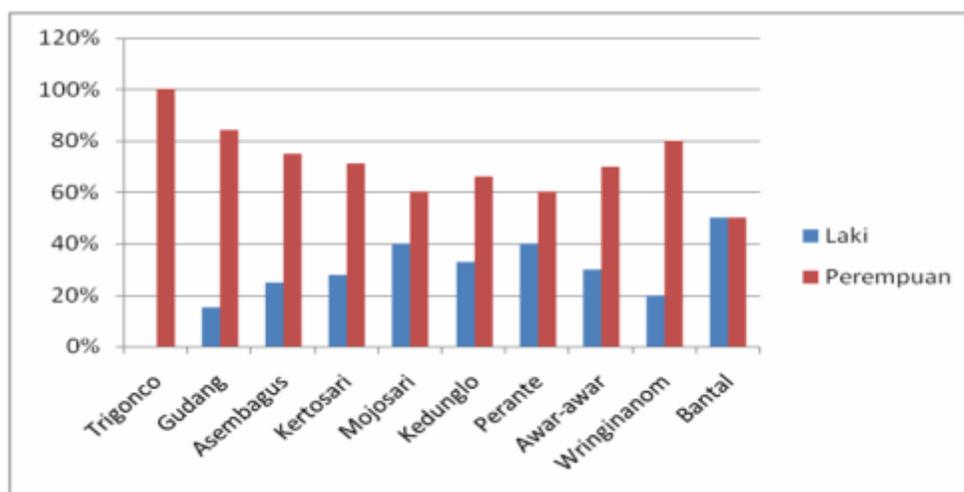
Kecamatan Asembagus adalah salah satu kecamatan di kabupaten Situbondo yang terletak di bagian timur. Kecamatan Asembagus terdiri dari sepuluh desa yang berpenduduk 49.024 jiwa dan 8.049 KK menggunakan air sumur sebagai kebutuhan sehari-hari (Badan Pusat Statistik Situbondo, 2010). Sampel yang diteliti berjumlah 98 dengan distribusi seperti tabel 4.1:

Tabel 4.1 Distribusi sampel penelitian berdasarkan jenis kelamin

Desa	Jumlah Sampel	Jenis Kelamin			
		Laki-laki		Perempuan	
		Jumlah	Presentase	Jumlah	Presentase (%)
Trigonco	8	0	0	8	100
Gudang	13	2	15	11	85
Asembagus	16	4	25	12	75
Kertosari	7	2	29	5	71
Mojosari	5	2	40	3	60
Kedunglo	3	1	33	2	67
Perante	15	6	40	9	60
Awar-awar	10	3	30	7	70
Wringinanom	15	3	20	12	80
Bantal	6	3	50	3	50
Jumlah	98	26	27	72	73

Sumber : Data Primer diolah tahun 2011

Data pada tabel 4.1 menunjukkan jumlah sampel perempuan sebanyak 73% dan laki-laki sebesar 27%. Sampel perempuan terbanyak terdapat pada desa Gudang, Asembagus, dan Wringinanom, sedangkan sampel laki-laki terdapat pada desa Asembagus dan Perante. Tabel 4.1 dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik distribusi sampel penelitian berdasarkan jenis kelamin

4.1.2 Kadar Sulfur dalam Air Sumur

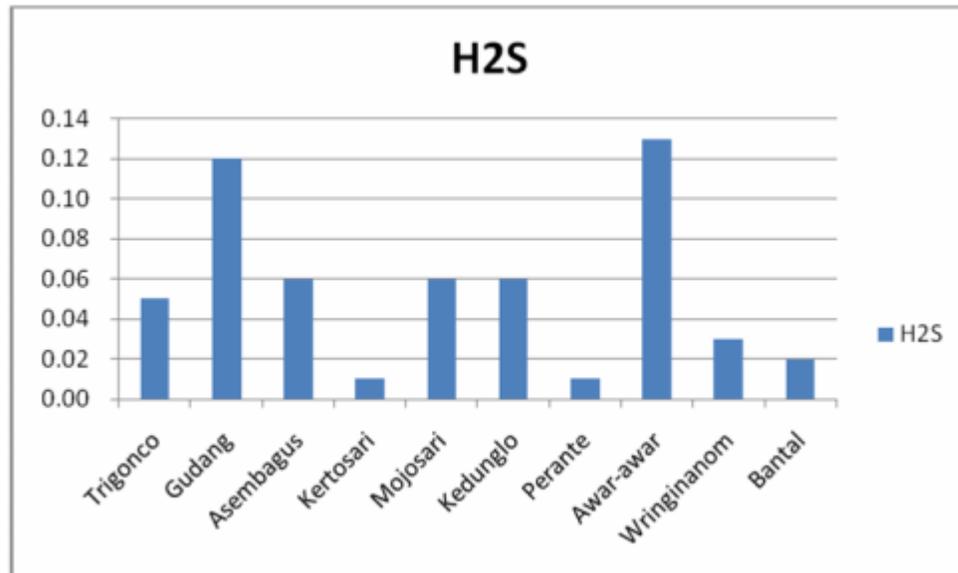
Hasil penghitungan kadar sulfur dalam air sumur pada masing-masing sampel memiliki kadar yang berbeda-beda, seperti yang terdapat pada lampiran. Data penghitungan kadar sulfur tersebut kemudian dikelompokkan menurut sebaran wilayah desa dan dilakukan penghitungan untuk mencari nilai rata-rata kadar sulfur tiap-tiap desa. Kadar sulfur dalam air sumur pada kesepuluh desa di Kecamatan Asembagus adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kadar sulfur air sumur tiap-tiap desa

Desa	Kadar Sulfur
Trigonco	0,05 ppm
Gudang	0,12 ppm
Asembagus	0,06 ppm
Kertosari	0,01 ppm
Mojosari	0,06 ppm
Kedunglo	0,06 ppm
Perante	0,01 ppm
Awar-awar	0,13 ppm
Wringinanom	0,03 ppm
Bantal	0,02 ppm
Rata-rata	0,05 ppm

Sumber : Data Primer diolah tahun 2011

Data pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar sulfur pada sepuluh desa adalah 0,05 ppm. Kadar sulfur secara keseluruhan yang diperiksa pada 98 sampel yang tersebar dalam satu kecamatan terdapat pada bagian Lampiran. Distribusi frekuensi kadar sulfur pada 10 desa tersebut dapat diringkas melalui grafik pada gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik distribusi frekuensi kadar sulfur dalam air sumur

Grafik 4.2 menunjukkan kadar sulfur terendah terdapat pada Desa Kertosari dan Desa Perante, yaitu 0,01 ppm. Kadar sulfur tertinggi terdapat pada desa Awar-awar sebesar 0,13 ppm.

4.1.3 Data Erosi Gigi

Data erosi gigi diperoleh melalui pemeriksaan terhadap kepala keluarga dari masing-masing desa yang dipilih secara *random*. Kriteria dari kepala keluarga yang dilakukan pemeriksaan adalah kepala keluarga yang merupakan penduduk asli dari desa tersebut yang menggunakan air sumur untuk kebutuhan minum maupun memasak.

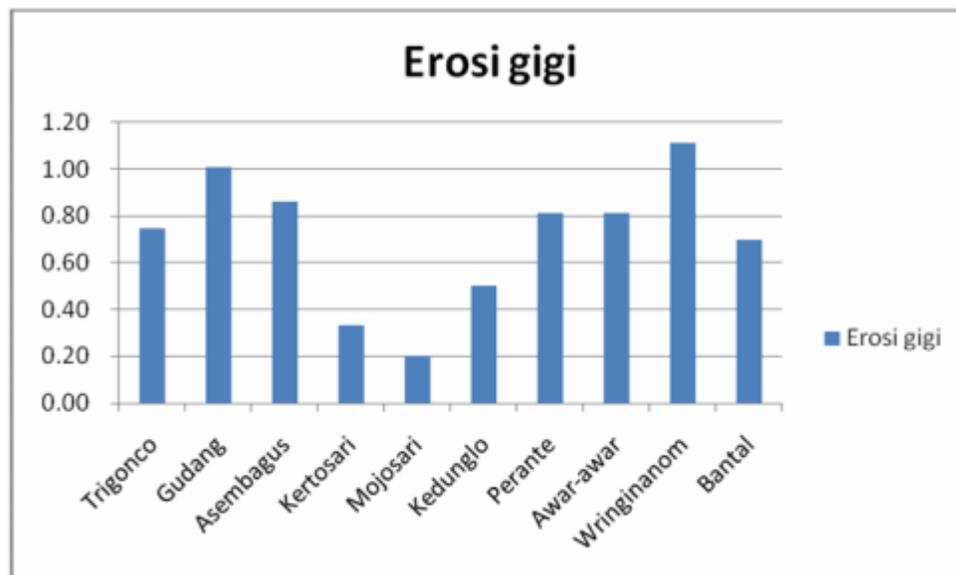
Data erosi gigi ini diperoleh dengan memeriksa tanda-tanda klinis yang berbentuk cekungan, bulat, dan licin, kemudian dilakukan pencatatan dan dihitung rata-rata erosi gigi. Penghitungan erosi gigi yang diperoleh dari tiap-tiap desa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan erosi gigi

Desa	Jumlah sampel	Erosi Gigi
Trigonco	8	0,75
Gudang	13	1,01
Asembagus	16	0,86
Kertosari	7	0,33
Mojosari	5	0,20
Kedunglo	3	0,50
Perante	15	0,81
Awar-awar	10	0,81
Wringinanom	15	1,11
Bantal	6	0,70
Rata-rata		0,70

Sumber : Data Primer diolah tahun 2011

Data pada tabel 4.3 menunjukkan tingkat erosi gigi pada sampel yang diperiksa. Skor erosi gigi yang diperiksa pada seluruh sampel mempunyai nilai rata-rata sebesar 0,70. Distribusi frekuensi erosi gigi pada 10 desa tersebut dapat dibaca diringkas melalui grafik pada gambar 4.4 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Grafik distribusi frekuensi erosi gigi

Grafik 4.3 menunjukkan skor erosi terendah terdapat pada Desa Mojosari dengan skor erosi gigi sebesar 0,20. Skor erosi gigi tertinggi terdapat pada Desa Wringinanom dengan skor erosi gigi sebesar 1,11.

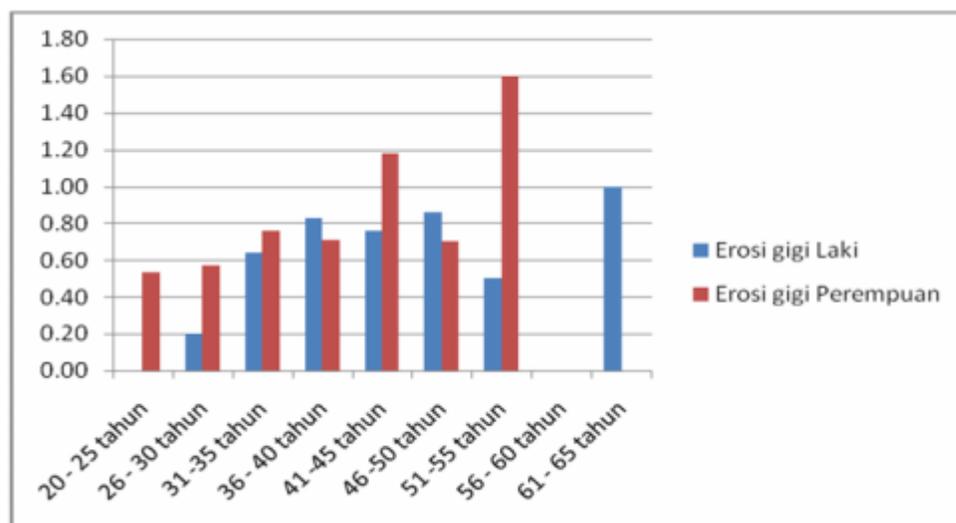
Tabel di bawah ini menunjukkan erosi gigi berdasarkan umur sampel baik laki-laki maupun perempuan.

Tabel 4.4 Distribusi erosi gigi berdasarkan umur sampel penelitian

Umur	Laki-laki		Perempuan	
	Jumlah	Erosi gigi	Jumlah	Erosi gigi
20 - 25 tahun	0	0	8	0,53
26 - 30 tahun	1	0,2	14	0,57
31 - 35 tahun	6	0,64	20	0,76
36 - 40 tahun	8	0,83	10	0,71
41 - 45 tahun	6	0,76	9	1,18
46 - 50 tahun	3	0,86	5	0,7
51 - 55 tahun	1	0,5	6	1,6
56 - 60 tahun	0	0	0	0
61 - 65 tahun	1	1	0	0

Sumber : Data Primer diolah tahun 2011

Data pada tabel 4.4 di atas dapat disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik distribusi sampel penelitian berdasarkan umur dan erosi gigi

Grafik 4.4 menunjukkan umur 41 – 45 tahun dan 51 – 55 tahun memiliki skor erosi gigi yang sedang/berat untuk perempuan yakni 1,18 dan 1,6. Skor erosi gigi normal/ringan terlihat pada umur 20 – 25 tahun dan 26 – 30 tahun yakni 0,53 dan 0,57.

Tabel di bawah ini menunjukkan indeks erosi gigi berdasarkan kadar sulfur baik laki-laki maupun perempuan.

Table 4.5 Distribusi erosi gigi berdasarkan kadar sulfur

Jenis Kelamin	Indeks Erosi Gigi		Kadar Sulfur	
	Normal/Ringan	Sedang/Berat	>0,05	<0,05
Laki-laki	14	12	9	17
Perempuan	37	35	22	50

Sumber : Data Primer diolah tahun 2011

Data pada tabel 4.5 menunjukkan indeks erosi gigi pada sampel perempuan dan laki-laki berdasarkan kadar sulfur yang diperiksa. Indeks erosi gigi normal/ringan pada laki-laki dan perempuan yaitu 14 dan 37 sampel, sedangkan indeks erosi gigi sedang berat pada laki-laki dan perempuan yaitu 12 dan 35 sampel. Kadar sulfur > 0,05 pada laki-laki dan perempuan yaitu 9 dan 22 sampel, sedangkan kadar sulfur < 0,05 pada laki-laki dan perempuan yaitu 17 dan 50 sampel. Table di atas dapat dibaca melalui grafik pada gambar 4.5 sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik distribusi sampel penelitian erosi gigi dan kadar sulfur

4.2 Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya diuji normalitas datanya dan diuji hubungan antar variabelnya. Hasil uji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk* yang terdapat pada lampiran, menunjukkan bahwa hasil penghitungan sulfur dan erosi gigi mempunyai nilai probabilitas $> 0,05$ yaitu sebesar 0,9 sehingga dapat diasumsikan bahwa data berdistribusi normal. Data selanjutnya dianalisa menggunakan uji parametrik korelasi *Pearson* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara sulfur dengan erosi gigi.

Hasil uji korelasi terdapat pada lampiran. Hasil uji korelasi *Pearson* menunjukkan tingkat signifikansi 0,490 ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kadar sulfur dengan skor erosi gigi.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Kadar Sulfur Dalam Air Sumur Kecamatan Asembagus

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , yaitu satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 KPa (1 bar) dan temperatur 273,15 K ($0^\circ C$). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik. Keadaan air yang berbentuk cair merupakan suatu keadaan yang tidak umum dalam kondisi normal, terlebih lagi dengan memperhatikan hubungan antara hidrida-hidrida lain yang mirip dalam kolom oksigen pada tabel periodik, yang mengisyaratkan bahwa air seharusnya berbentuk gas, sebagaimana hidrogen sulfida. Tabel periodik menunjukkan bahwa unsur-unsur yang mengelilingi oksigen adalah nitrogen, fluor, dan fosfor, sulfur dan klor. Elemen-elemen ini apabila berikatan dengan hidrogen akan menghasilkan gas pada temperatur dan tekanan normal. Hidrogen berikatan dengan oksigen membentuk fasa berkeadaan cair karena oksigen lebih bersifat elektronegatif dibandingkan elemen-elemen lain tersebut (kecuali fluor). Tarikan atom oksigen pada elektron-elektron ikatan jauh lebih kuat dari pada yang dilakukan oleh atom hidrogen, meninggalkan jumlah muatan positif pada kedua atom hidrogen, dan jumlah muatan negatif pada atom oksigen (Efendi, 2003).

Menurut Elnusa (2000), H_2S terbentuk akibat adanya penguraian zat-zat organik oleh bakteri, oleh karena itu gas ini dapat ditemukan di dalam pembuangan limbah industri, peternakan dan lokasi pembuangan. Hal ini juga ditemui di Kecamatan Asembagus yang kebanyakan masyarakatnya bekerja di bidang industri dan peternakan (Badan Pusat Statistik Situbondo, 2010).

Kadar sulfur dalam air sumur kecamatan Asembagus menunjukkan adanya perbedaan kadar sulfur di masing-masing lokasi. Warta geologi (2008) menyatakan konsentrasi asam setiap sumur berbeda-beda sesuai dengan letak geografis sumber air

tanah tersebut didapatkan. Sifat dari sulfur lebih berat dari udara sehingga akan cenderung terkumpul di tempat/daerah yang rendah (Elnusa, 2000).

Hasil rata-rata kadar sulfur dalam air sumur Kecamatan Asembagus pada penelitian ini yaitu 0,05 ppm. Angka tersebut masih dalam batas yang diperbolehkan yaitu tidak melebihi 0,05 ppm (Menteri Kesehatan RI, 2002). Beberapa desa yang memiliki kadar sulfur melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu desa Gudang, Asembagus, Mojosari, Kedunglo, dan Awar-awar. Kadar sulfur pada lima desa yang lain masih pada kadar maksimum yang diperbolehkan dan bahkan di bawah kadar maksimum seperti desa Perante, Wringinanom, Kertosari dan Bantal (tabel 4.3). Kemungkinan sulfur mengalami penguapan pada saat penelitian sehingga beberapa sampel tidak menunjukkan hasil positif bahwa adanya sulfur dalam air.

4.3.2 Skor Erosi Gigi Kecamatan Asembagus

Tabel 4.4 memperlihatkan perbedaan skor erosi gigi setiap desa yang ada di Kecamatan Asembagus. Berdasarkan hasil pemeriksaan, rata-rata erosi gigi Kecamatan Asembagus yaitu 0.70. Hasil ini menurut Smith *et al.*, 2006 termasuk dalam kriteria normal/ringan yaitu antara 0,0 s/d 0.9.

Erosi gigi merupakan suatu proses kronis kehilangan jaringan permukaan gigi yang *irreversible*, terjadi sebagai akibat proses kimiawi zat bersifat asam yang tidak melibatkan bakteri dan dimulai dengan demineralisasi enamel yang dapat menyebabkan permukaan gigi larut sehingga terjadi perubahan struktur gigi. Erosi sering tidak terdeteksi pada stadium-stadium awal, faktor risiko yang menyebabkan erosi pun sering terabaikan, padahal deteksi dan perawatan awal dapat mencegah kerusakan yang *irreversible* pada gigi. Menurut Barron *et al.*, (2003), faktor-faktor yang menentukan tingkat keparahan atau kerusakan gigi yaitu dosis (kadar sulfur), durasi (lama paparan), dan cara kontak (cara masuk senyawa).

Hasil analisis pengaruh antara variabel kadar sulfur dalam air sumur dengan skor erosi erosi gigi menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kadar sulfur yang terdapat dalam air sumur

tersebut tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya erosi gigi yang terjadi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus.

Gunung Ijen merupakan gunung api aktif yang memiliki danau kawah. Gunung Ijen merupakan salah satu kerucut gunung api dari 22 buah kerucut gunung api yang muncul setelah terbentuknya Kaldera Ijen. Erupsi Ijen yang tercatat dalam sejarah adalah berupa letusan-letusan freatik yang bersumber dari kawah utama. Erupsi freatik terakhir terjadi pada tahun 1999 dan mulai aktif kembali pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2011, tetapi pada tahun 1796, 1817, 1917, 1921-1923, 1936, 1952, 1962, 1976, 1991, 1994, 1977 juga pernah mengalami letusan-letusan freatik. Sumber yang sama juga menyebutkan bahwa sungai Samir di desa Bantal pernah tercemari oleh sulfur yang berasal dari aliran kawah Ijen (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), 2011). Kadar sulfur dalam sungai tersebut juga mempengaruhi kadar sumur warga di sekitar aliran sungai tersebut.

Pengambilan sampel air sumur pada penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai September 2011, sehingga hasil pemeriksaan kadar sulfur dalam air sumur pada Kecamatan Asembagus sangatlah rendah. Hal ini karena pada saat penelitian gunung ijen sedang tidak aktif, sehingga kadar sulfur yang terdapat pada sumur-sumur warga memiliki kadar yang rendah. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh dari kadar sulfur dalam air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus dikarenakan hasil pemeriksaan kadar sulfur rendah, sedangkan erosi gigi pada enam puluh tiga kepala keluarga di Kecamatan Asembagus menunjukkan hasil yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan waktu pengambilan sampel air pada masa tidak aktifnya aliran kawah Gunung Ijen, sedangkan proses erosi gigi telah terbentuk pada saat kadar sulfur tinggi ketika aliran sulfur dari kawah Gunung Ijen aktif.

Erosi gigi akan terlihat jika terjadi kontak jangka panjang, seperti pada penelitian ini tampak perbedaan erosi gigi berdasarkan umur yang dapat dilihat pada tabel 4.2 umur 41–45 tahun dan 51–55 tahun memiliki skor erosi gigi yang sedang/berat untuk perempuan yakni 1,18 dan 1,6. Skor erosi gigi normal/ringan terlihat pada umur 20 – 25 tahun dan 26 – 30 tahun yakni 0,53 dan 0,57.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa tidak terdapat pengaruh kadar sulfur dalam air sumur terhadap erosi gigi pada masyarakat di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo.

5.2 Saran

- 5.2.1 Perlu disampaikan kepada masyarakat dan pemerintah daerah setempat mengenai dampak konsumsi air dari sumur yang terdapat di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo terhadap kondisi gigi masyarakat setempat.
- 5.2.2 Dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui angka kejadian erosi gigi pada masyarakat di wilayah tambang belerang atau daerah pada aliran gunung ijen.

DAFTAR BACAAN

Buku

- Abyono, Rafiah. 1992 *Patologi Gigi-geligi Kelainan-kelainan Jaringan Keras Gigi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik Situbondo. *Kecamatan Asembagus dalam Angka 2010*. Situbondo: Badan Pusat Statistik.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Elnusa. 2000. *H₂S Monitoring and safety*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kidd, E.A.M., Smith, B.G.N., & Pickard, H.M. *Manual Konservasi Restoratif Menurut Pickard*. Edisi 6. Alih bahasa oleh Narlan Sumawinata. 2002. Jakarta: Widya Medika.
- Lemeshow, S., Hosmes, D.W., Klar, J., & Lwanga, S.K. *Besar Sampel Dalam Penelitian*. Alih bahasa oleh Dibyو Pramono. 1997. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Prasetyo, Jannah. 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif, Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Radjagrafindo Persada.
- Sugiyono. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Walton, R.E. & Torabinejad, M. 2001. *Prinsip & Praktik Ilmu Endodonsia*. Edisi 3. Alih bahasa oleh Narlan Sumawinata. 2008. Jakarta: EGC.

Jurnal

- Barron, R.P., Carmichael, R.P., Marcon, M.A, & Sandor, G.K.B. 2003. *Dental Erosion in Gastroesophageal Reflux Disease*. J Can Dent Assoc Vol.69(2).
- Edhi.A.P. 2005. *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi*. Dent J Vol.38.

- Fraunhofer, J.A. & Rogers, M.M. 2004. *Dissolution of Dental Enamel in Softdrink*. General Dentistry Vol.1.
- Gandara, B.K. & Truelove, E.L. 1999. *Diagnosis and Management of Dental Erosion*. J Contemporary Dent Practice.
- Kaplowitz, G.J., Florman, M., & Aaronson, S.A. 2005. *The of Soda Pop*. The Academy of Dental Therapeutics and Stomatology.
- Kevin, H.K., Smales, R.J., & Kaldonis, J,A. 2003 *The Diagnosis and Control of Extrinsic Acid Erosion of Tooth Substance*. Journal of General Dentistry.
- Lenntech. 2009. *Teflon*. Lenntech Water Treatment & Purification Holding B.V.
- Mustaqimah, D.N. 2002. *Zat Kimia berbentuk Uap yang Dapat Mengawali Pengrusakan Jaringan Periodonsium*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Vol.9 (2).
- Ratcliif, P.A. & Johnson, P.W. 1999. *The Relationship between Oral Malodor, Gingivitis, and Periodontitis*. Journal of Periodontologi Vol.4.
- Shipleif S, Taylor K, Mitchell W. 2005. *Identifying Causes of Dental Erosion*. Journal of General Dentistry Vol.1.
- Smith, A & Shaw, L 1984. *Dental Erosion in Group of British 14-year-old, Schoolchildren*. J. Dent Res Vol.6.
- Warta Geologi. 2008. *Kawah Ijen Penghasil Belerang Terbesar*. Warta Geologi Majalah Vol.3 (4).

Internet

- Dinas Kesehatan Sitobondo. 2006. *Profil Kesehatan Situbondo 2006*. www.depkes.go.id/en/downloads/profil/situbondo_202006.pdf [14 April 2011].

Menteri Kesehatan RI. 2002. *Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. <http://www.airminumisiulang.com/file/download/PERMENKES%202002.pdf> [13 Mei 2011].

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). 2011. *Peningkatan Status Aktivitas Gunung Ijen dari Normal Menjadi Waspada*. <http://pvmbg.bgl.esdm.go.id> [17 Januari 2012].

LAMPIRAN A. Surat Ijin Penelitian

A.1 Surat Ijin dari Fakultas Kedokteran Gigi UNEJ

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL RI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎ (0331) 333536, Faks. 331991

Nomor : 1134/H2S.1.8/PT..5/2011
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth.
Caust Asembagus Kabupaten Situbondo
di
Situbondo

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan proposal skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa di bawah ini :

1. Nama	: Eke Muri Wibowo
2. NIM	: 081610101003
3. Tahun Akademik	: 2010/2011
4. Fakultas	: Kedokteran Gigi Universitas Jember
5. Alamat	: Perum Taman Kampus C4/4 Jember
6. Judul Penelitian	: Pengaruh Kadar Belerang Pada Air Sumur Desa Asembagus Terhadap Erosi Gigi
7. Lokasi Penelitian	: Kesamatan Asembagus Kabupaten Situbondo
8. Data/Alar yang dipinjam	: Data penduduk, data kesehatan gigi dan mulut
9 Waktu	: Mei 2011 s/d Selesai
10. Tujuan Penelitian	: Untuk Mengetahui Pengaruh Kadar Belerang Pada Air Sumur Desa Asembagus Terhadap Erosi Gigi
11. Dosen Pembimbing	: 1. drg. Kuswahyo, M.Kes 2. drg. Hestiyorini H, M.Kes

Demikian atas berkenan dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

Jember, 28 April 2011
an. Dekan
Pembantu Dekan I


DR. HESTYAFRIADI, M.D.Sc, Ph.D
NIP.196805291994031003

A.2 Surat Ijin Penelitian dari Pemerintah Kabupaten Situbondo



PEMERINTAH KABUPATEN SITUBONDO
BAKESBANGPOL DAN LINMAS
 JLN. A. YANI NOMOR. 68 TELP. (0338) 671 927 SITUBONDO 68311

Situbondo, 16 Juni 2011

<p>Nomor : 072/SK/431.302.2/2011 Sifat : Penting Lampiran : - Perihal : Rekomendasi</p>	<p>Kepada. Yth. Sdr. Camat Asembagus Kabupaten Situbondo di - ASEMBAGUS</p>
---	--

Menunjuk surat dari Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember tanggal 8 Juni 2011 nomor : 1438/1125.1.8/Pl.5/2011 perihal Ijin Penelitian, maka dengan ini diberitahukan bahwa Pemerintah Kabupaten Situbondo pada prinsipnya tidak keberatan diadakan penelitian oleh :

1. Nama	: EKO MURTI WIBOWO
2. NIM	: 081610101003
3. Fakultas	: Kedokteran Gigi
4. Judul	: Pengaruh Kadar Sulfur Pada Air Sumur Terhadap Erosi Gigi Pada Masyarakat Di Kecamatan Asembagus Kabupaten Situbondo
5. Lokasi	: Kecamatan Asembagus
6. Lama Penelitian	: 16 Juni s/d 31 Agustus 2011

Selama melaksanakan penelitian diharapkan mentaati ketentuan yang berlaku dan melaporkan hasilnya Kepada Bupati Situbondo Cq. Kepala Badan Kesbangpol dan Linmas Kabupaten Situbondo.

Demikian untuk diketahui dan agar mendapatkan bantuan Saudara seperlunya.

a.n. KEPALA BADAN KESBANGPOL DAN LINMAS
 KABUPATEN SITUBONDO
Kabid IB dan HAL



Drs. H. AHMAD MUNIR, MM
 Pembina
 NIP. 19590314 198503 1 014

Tembusan : disampaikan kepada Yth :

1. Sdr. Dekan Fak. Kedokteran Gigi Universitas Jember;
2. Sdr. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Situbondo;
3. Sdr. Yang bersangkutan;
4. Arsip.

LAMPIRAN B. Informed Consent**PERNYATAAN PERSETUJUAN
(INFORMED CONCENT)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama :
 Umur :
 Jenis Kelamin :
 Pekerjaan :
 Alamat :

Dengan ini saya bersedia menjadi subyek untuk penelitian yang dilakukan oleh

Nama : Eko Mukti Wibowo
 NIM : 081610101003
 Fakultas : Kedokteran Gigi
 Universitas : Universitas Jember
 Judul penelitian : Pengaruh Kadar Sulfur pada Air Sumur terhadap Erosi
 Gigi pada Masyarakat di Kecamatan Asembagus Kabupaten
 Situbondo

Saya telah menerima penjelasan mengenai apa saja yang harus dilakukan sebagai subyek dalam penelitian ini. Dengan demikian saya mau menjadi subyek dengan sukarela.

Situbondo,2011

(.....)

LAMPIRAN C. Data Pemeriksaan Erosi Gigi dan Kadar Sulfur

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Alamat	Pemeriksaan Erosi Gigi				H2S dalam air
					1	2	3	erosi gigi	
1	Khairotun Nisa	P	37 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	26			26/26 = 1	0.00
2	Rohami	P	47 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	28			28/28 = 1	0.00
3	Yuli	P	33 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	28			28/28 = 1	0.20
4	Nurhayati	P	31 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	16			16/25 = 0.6	0.00
5	Juriyati	P	53 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	8	10		28/25 = 1.1	0.20
6	Ika	P	28 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	16			16/28 = 0.5	0.00
7	Ike	P	30 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	6	6		18/28 = 0.6	0.00
8	Zakina	P	28 tahun	Dusun Timur RT.01 RW.04 Desa Trigonco	6			6/28 = 0.2	0.00
							Rata-rata	0.75	0.05
9	Karminah	P	40 tahun	Dusun Utara RT.02 RW. 08 Desa Gudang	10	2		14/28 = 0.5	0.90
10	Marzuki	L	37 tahun	Dusun Utara RT.02 RW. 08 Desa Gudang	26			26/26 = 1	0.25
11	Hj. Faizah	P	33 tahun	Dusun Utara RT.01 RW. 08 Desa Gudang	12			12/27 = 0.4	0.05
12	Khosimah Hj.	P	21 tahun	Dusun Utara RT.02 RW. 08 Desa Gudang				0	0.00
13	Khosaimatul	P	35 tahun	Dusun Utara RT.02 RW. 08 Desa Gudang	24	1		26/27 = 0.9	0.00
14	Sariati	P	50 tahun	Dusun Krajan Barat RT.01 RW. 06 Desa Gudang	10			10/26 = 0.3	0.00
15	Yulianingsih	P	35 tahun	Dusun Krajan Barat RT.01 RW. 06 Desa Gudang	28			28/28 = 1	0.17
16	Bunimah	P	55 tahun	Dusun Krajan Barat RT.01 RW. 06 Desa Gudang	8	10	1	31/26 = 1.1	0.00
17	Misjah	P	50 tahun	Dusun Krajan Barat RT.01 RW. 06 Desa Gudang	8			8/26 = 0.3	0.00
18	Siani	P	45 tahun	Dusun Krajan Barat RT.01 RW. 06 Desa Gudang		26		52/28 = 1.8	0.22
19	Tajab	L	42 tahun	Dusun Krajan Timur RT.01 RW. 02 Desa Gudang	10	2		14/25 = 0.5	0.00
20	Hatifah	P	54 tahun	Dusun Krajan Timur RT.01 RW. 02 Desa Gudang		11	10	52/21 = 2.4	0.00
21	Suhama	P	54 tahun	Dusun Krajan Timur RT.01 RW. 02 Desa Gudang			25	75/25 = 3	0.00
							Rata-rata	1.01	0.12
22	Imron	L	31 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	26			26/26 = 1	0.00
23	Suhariyoto	L	46 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	28			28/28 = 1	0.00
24	Siti Latifah	P	38 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	10	12		34/21 = 1.6	0.06
25	Marwati	P	42 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	11			11/22 = 0.5	0.06
26	Purwati	P	43 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	20	2		24/22 = 1.09	0.20
27	Hariyono	L	37 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.03 Desa Asembagus	12			12/28 = 0.4	0.40
28	Misyono	L	37 tahun	Dusun Utara RT.02 RW.07 Desa Asembagus	24	3		27/28 = 0.9	0.00
29	Turyani	P	53 tahun	Dusun Utara RT.02 RW.07 Desa Asembagus	6			6/24 = 0.2	0.00
30	Ismah	P	52 tahun	Dusun Utara RT.02 RW.07 Desa Asembagus	4	15		34/18 = 1.8	0.00
31	Tolaknah	P	34 tahun	Dusun Utara RT.02 RW.07 Desa Asembagus	24	2		28/26 = 1.07	0.00
32	Giyani	P	35 tahun	Dusun Utara RT.02 RW.07 Desa Asembagus	12			12/24 = 0.5	0.00
33	Romawiyah	P	20 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.07 Desa Asembagus	4			4/19 = 0.2	0.25

34	Khosnia	P	28 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.07 Desa Asembagus	22			$22/22 = 1$	0.00
35	Maesaroh	P	30 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.07 Desa Asembagus		26		$52/26 = 2$	0.00
36	Zainab	P	45 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.07 Desa Asembagus	9			$9/27 = 0.3$	0.00
37	Nawani	P	31 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.07 Desa Asembagus	6			$6/27 = 0.2$	0.00
							Rata-rata	0.86	0.06
38	Sanie	P	36 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Kertosari	3			$3/20 = 0.15$	0.00
39	Desi Ratnasari	P	30 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Kertosari	6			$6/28 = 0.2$	0.00
40	Fatkhur Rozi	L	32 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Kertosari	2			$2/27 = 0.07$	0.00
41	Aji	P	32 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Kertosari	28			$28/28 = 1$	0.00
42	Rizki	P	32 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Kertosari	3			$3/24 = 0.1$	0.12
43	Abdul Qodir	L	43 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Kertosari	14			$14/27 = 0.5$	0.00
44	Maria Ulfa	P	32 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Kertosari	10			$10/26 = 0.3$	0.00
							Rata-rata	0.33	0.01
45	Yustiana	P	30 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.05 Desa Mojosari	6			$6/25 = 0.2$	0.03
46	Susiana	P	40 tahun	Dusun Utara RT.03 RW.05 Desa Mojosari	7			$7/26 = 0.2$	0.00
47	Halimah	P	30 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.01 Desa Mojosari	4			$4/28 = 0.1$	0.00
48	Sukriyanto	L	31 tahun	Dusun Selatan RT.03 RW.01 Desa Mojosari				0	0.00
49	Darmawi	L	54 tahun	Dusun Krajan RT.03 RW.01 Desa Mojosari	2	2		$6/12 = 0.5$	0.00
							Rata-rata	0.2	0.06
50	Desi	P	37 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.02 Desa Kedunglo	8			$8/25 = 0.3$	0.06
51	Kamil	P	22 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.02 Desa Kedunglo	6			$6/28 = 0.2$	0.06
52	Mahfudi	L	39 tahun	Dusun Krajan RT.03 RW.01 Desa Kedunglo	22			$22/22 = 1$	0.08
							Rata-rata	0.5	0.06
53	Suyitno	L	50 tahun	Dusun Tengah RT.03 RW.04 Desa Perante	28			$28/28 = 1$	0.00
54	Haeriyanto	L	44 tahun	Dusun Tengah RT.03 RW.04 Desa Perante	20	3		$26/23 = 1.1$	0.02
55	Ida	P	42 tahun	Dusun Tengah RT.03 RW.04 Desa Perante	26			$26/26 = 1$	0.06
56	Kurnilia	P	28 tahun	Dusun Selatan RT.04 RW.05 Desa Perante	28			$28/28 = 1$	0.06
57	Wartini	P	43 tahun	Dusun Selatan RT.04 RW.05 Desa Perante	28			$28/28 = 1$	0.02
58	Halila	P	38 tahun	Dusun Selatan RT.04 RW.05 Desa Perante	11	2		$15/28 = 0.5$	0.02
59	Kiswarinto	L	45 tahun	Dusun Selatan RT.04 RW.05 Desa Perante	27			$27/27 = 1$	0.00
60	Silvi	P	42 tahun	Dusun Selatan RT.03 RW.05 Desa Perante	27			$27/27 = 1$	0.00
61	Ernawati	P	31 tahun	Dusun Selatan RT.03 RW.05 Desa Perante	4			$4/22 = 0.1$	0.00
62	Fitriatin	P	35 tahun	Dusun Selatan RT.02 RW.05 Desa Perante	6	22		$50/28 = 1.7$	0.00
63	Kusmawara	L	31 tahun	Dusun Tengah RT.01 RW.04 Desa Perante	12			$12/28 = 0.4$	0.04
64	Wariyanto	L	38 tahun	Dusun Tengah RT.01 RW.04 Desa Perante	19	2		$23/21 = 1.09$	0.00
65	Maisun	L	42 tahun	Dusun Tengah RT.02 RW.04 Desa Perante	10	1		$12/28 = 0.4$	0.00
66	Suryaningsih	P	40 tahun	Dusun Selatan RT.02 RW.05 Desa Perante	12	1		$14/27 = 0.5$	0.00
67	Inawati	P	29 tahun	Dusun Selatan RT.02 RW.05 Desa Perante	12			$12/28 = 0.4$	0.00

								Rata-rata	0.81	0.01
68	Buyani	P	50 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar	13	2	1	20/16 = 1.2	0.06	
69	Niba	P	35 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar	18	7		32/26 = 1.2	0.06	
70	Nuruyani	P	34 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar	24			24/24 = 1	0.00	
71	Maimuna	P	35 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar	17	8		33/25 = 1.3	0.06	
72	Umyani	P	25 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar			5	15/24 = 0.6	0.15	
73	Fitri Ahmad Huseini	P	25 tahun	Dusun Barat RT.02 RW.06 Desa Awar-Awar	21	2		25/27 = 0.9	0.20	
74	Huseini	L	35 tahun	Dusun Timur RT.03 RW.05 Desa Awar-Awar	25			25/25 = 1	0.47	
75	Bunah	L	50 tahun	Dusun Timur RT.03 RW.05 Desa Awar-Awar	18			18/28 = 0.6	0.06	
76	Yarianto	L	37 tahun	Dusun Timur RT.03 RW.05 Desa Awar-Awar	15			15/28 = 0.5	0.06	
77	Linda	P	24 tahun	Dusun Timur RT.03 RW.05 Desa Awar-Awar	5			5/28 = 0.1	0.20	
								Rata-rata	0.81	0.13
78	H.Ali Zaki	L	65 tahun	Dusun Banongan Utara RT.02 RW.06 Desa Wringinanom	22	0	0	22/22 = 1	0.10	
79	Isti Rohati	P	23 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Wringinanom	16	9	0	34/25 = 1.3	0.00	
80	Derina	P	44 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Wringinanom	28	0	0	28/28 = 1	0.00	
81	Mahajir	L	33 tahun	Dusun Widuri RT.03 RW.06 Desa Wringinanom	14	12	0	38/26 = 1.4	0.14	
82	Dewi	P	30 tahun	Dusun Banongan Utara RT.13 RW.06 Desa Wringinanom		0	0	0	0.00	
83	Titin	P	36 tahun	Dusun Banongan Utara RT.03 RW.06 Desa Wringinanom	19	6	0	31/25 = 1.2	0.00	
84	Winda	P	20 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.01 Desa Wringinanom	26	0	0	26/26 = 1	0.00	
85	Wahyu	P	32 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.01 Desa Wringinanom	28	0	0	28/28 = 1	0.00	
86	Saidah	P	26 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.01 Desa Wringinanom	5	0	0	5/28 = 0.1	0.00	
87	Khosaimah	P	31 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Wringinanom	27	0	0	27/27 = 1	0.08	
88	Ida	P	30 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Wringinanom	26	0	0	26/26 = 1	0.24	
89	Zubaidah Muhammad Khairi	P	29 tahun	Dusun Krajan RT.01 RW.01 Desa Wringinanom	20	0	0	20/26 = 0.7	0.00	
90	Khairi	L	43 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Wringinanom	19	4		27/23 = 1.1	0.00	
91	Salami	P	44 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Wringinanom	0	0	28	84/28 = 3	0.04	
92	Nur Khasaini	P	40 tahun	Dusun Krajan RT.02 RW.02 Desa Wringinanom	25	0	0	25/25 = 1	0.00	
								Rata-rata	1.11	0.03
93	Zaim	P	34 tahun	Dusun Utara RT.05 RW.02 Desa Bantal	0	0	0	0	0.05	
94	Mariyatun	P	35 tahun	Dusun Utara RT.04 RW.02 Desa Bantal	6	5	6	34/25 = 1.3	0.00	
95	Fahri	L	30 tahun	Dusun Utara RT.04 RW.02 Desa Bantal	6	0	0	6/26 = 0.2	0.05	
96	Suryaningsih	P	35 tahun	Dusun Utara RT.05 RW.02 Desa Bantal	12	0	0	12/24 = 0.5	0.00	
97	Buhari	L	38 tahun	Dusun Lewung RT.13. RW.3 Desa Bantal	6	4	6	32/17 = 1.8	0.00	
98	Hernadi	L	39 tahun	Dusun Tenggara RT.10. RW.3 Desa Bantal	12	0	0	12/26 = 0.4	0.06	
								Rata-rata	0.7	0.02

LAMPIRAN D. Uji Normalitas Data dan Uji Statistik Hubungan Erosi Gigi dan Kadar Sulfur

D.1 Uji Normalitas Data

Tests of Normality^{b,c,d,e,f}

	H2S	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
erosi_gigi	.01	.260	2	.			
	.06	.191	3	.	.997	3	.900

D.2 dan Uji Statistik Hubungan Erosi Gigi dan Kadar Fluor

Correlations

		erosi_gigi	H2S
erosi_gigi	Pearson Correlation	1	.248
	Sig. (2-tailed)		.490
	N	10	10
H2S	Pearson Correlation	.248	1
	Sig. (2-tailed)	.490	
	N	10	10

LAMPIRAN E. Foto Penelitian



Catatan: Pengambilan sampel air sumur



Catatan: Pemeriksaan erosi gigi



Catatan: Gambaran klinis erosi nilai 1 yang ditemukan pada pemeriksaan



Catatan: Gambaran klinis erosi nilai 2 yang ditemukan pada pemeriksaan



Catatan: Gambaran klinis erosi nilai 3 yang ditemukan pada pemeriksaan