



**HUBUNGAN ANTARA LAMA PAPARAN UAP BELERANG
DENGAN DERAJAT EROSI GIGI**

Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Gunung Welirang Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

Artikel Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana Fakultas
Kedokteran

Disusun oleh :

Mochamad Rizki Yulianto

NIM G2A 002 116

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Karya Tulis Ilmiah dari :

Nama : Mochamad Rizki Yulianto

NIM : G2A 002 116

Program : Pendidikan sarjana

Fakultas : Kedokteran
 Jurusan : Kedokteran Umum
 Universitas : Diponegoro Semarang
 Bidang Ilmu : Ilmu Kesehatan Gigi dan Mulut
 Judul : **Hubungan antara Lama Paparan Uap Belerang dengan Derajat Erosi Gigi**
 Pembimbing : drg. Gunawan Wibisono, Msi.med
 Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana
 Kedokteran

Semarang, 5 Juli 2006
 Menyetujui,

drg. Gunawan Wibisono, Msi.med
 NIP. 132 233 167

**RELATIONSHIP BETWEEN THE LENGTH OF SULPHURIC ACID FUMES EXPOSURE AND THE
 DENTAL EROSION LEVEL**

Studies in Sulfur Miners at Gunung Welirang kabupaten Pasuruan East Java

Mochamad Rizki Yulianto¹⁾, Gunawan Wibisono²⁾

ABSTRACT

Background: *When the acid substances contact with the tooth, the enamel coat of the tooth will soften, and lose its mineral materials. Salivas will neutralize the acid condition and return it to initial condition. But if the exposure continue, neutralization failed and leading to erosion. The aim of this study was to prove that there was a correlation between length of sulphuric acid fumes exposure with dental erosion level.*

Methods: *This was an observational analytical study with cross sectional design. Subjects were 27 sulphur miners at Mount Welirang Pasuruan East Java fulfilling inclusion criterias: man, 25 – 45 years old, work as a sulphur miner for at least 10 years, work at mount Welirang, Pasuruan, East Java, not using tooth protector while working, and not using tooth prothesis. Dental Erosion Index data were collected by direct examination of subject, classified according to Eccles and Jenkins Erosion Index (1974). Length of exposure data were collected by interview. The data were processed with SPSS 13.00 for Windows using Spearman test with level of significancy 0,05.*

Result: *Spearman test showed that there was a moderate correlation with $r=0,528$ ($r=0,40 - 0,599$), and a*

significant correlation with $p=0,005$ ($p<0,05$) between length of sulphuric acid fumes exposure with dental erosion.

Conclusion: *There was a positive moderate significant correlation between length of sulphuric acid fumes exposure with dental erosion.*

Keyword: *dental erosion, length of exposure, sulphuric acid fumes*

¹⁾ *Student of Medical Faculty Diponegoro University Semarang*

²⁾ *Lecturer of Dental Health Department Medical Faculty Diponegoro University/Dr. Kariadi Hospital Semarang*

HUBUNGAN ANTARA LAMA PAPANAN UAP BELERANG DENGAN DERAJAT EROSI GIGI

Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Gunung Welirang kabupaten Pasuruan Jawa Timur

Mochamad Rizki Yulianto¹⁾, Gunawan Wibisono²⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Bila zat asam kontak dengan gigi, lapisan enamel gigi akan menjadi lebih lunak, dan bahan-bahan mineral di dalamnya akan hilang. Saliva akan menetralkan suasana asam dan mengembalikannya seperti semula. Jika paparan asam terjadi terus-menerus dalam waktu yang lama, maka tidak cukup waktu untuk menetralkan suasana asam, sehingga permukaan gigi tererosi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi.

Metode: Jenis penelitian merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Subjek diambil dari pekerja tambang belerang di gunung Welirang, Pasuruan, Jawa Timur, sebanyak 27 orang dan memenuhi kriteria inklusi: laki-laki usia 25 – 45 tahun, bekerja sebagai penambang belerang selama minimal 10 tahun, bekerja di lokasi pertambangan Gunung Welirang, Jawa Timur, tidak memakai pelindung gigi saat bekerja, dan tidak memakai protesa gigi. Data indeks erosi gigi dikumpulkan dengan melakukan pemeriksaan langsung subjek penelitian kemudian diklasifikasikan sesuai Indeks Erosi Gigi dari *Eccles and Jenkins* (1974). Data lama paparan dikumpulkan dengan melakukan wawancara. Data diolah dengan menggunakan program SPSS 13.00 *for Windows*. Analisis dilakukan uji korelasi *Spearman* dengan derajat kemaknaan 0,05.

Hasil: Uji korelasi *Spearman* menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna dengan $p=0,005$ ($p<0,05$) antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi. Nilai $r=0,528$ menunjukkan arah korelasi positif, dengan korelasi sedang ($r=0,40 - 0,599$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan bermakna dengan korelasi sedang dan arah korelasi positif antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi.

Kata kunci: erosi gigi, lama paparan, uap belerang

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

²⁾ Staf Pengajar Bagian Ilmu Kesehatan Gigi dan Mulut FK Undip/RS Dr.Kariadi Semarang

PENDAHULUAN

Rongga mulut terdiri atas jaringan keras dan jaringan periodontal. Oleh karena itu, penyakit pada rongga mulut juga terdiri dari penyakit jaringan keras dan penyakit jaringan periodontal. Penyakit jaringan keras rongga mulut terbagi dalam karies dan non karies. Penyakit gigi non karies terbagi menjadi abrasi, erosi dan atrisi. Erosi berhubungan dengan adanya proses dekalsifikasi. Abrasi biasanya berhubungan dengan kesalahan teknik menyikat gigi, dan gigi pada satu sisi biasanya lebih parah dibanding yang lain. Abrasi sering ditemukan pada bidang bukal atau labial dan bagian leher gigi sedangkan erosi sering terjadi pada bidang lingual dan oklusal. Jika erosi dihubungkan dengan atrisi, maka biasanya terjadi pada dua permukaan gigi yang mengadakan kontak. Atrisi didefinisikan sebagai pengausan yang bersifat fisiologis suatu struktur gigi dalam penggunaan yang

normal¹. Kejadian atrisi meningkat seiring bertambahnya usia².

Erosi gigi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu faktor dari dalam tubuh (endogen) dan faktor dari luar tubuh (eksogen)^{3,4}. Kontak terjadi dapat melalui inhalasi, konsumsi substansi (makan atau minum), atau kontak langsung dengan kulit dan mata. Pada dasarnya manusia terpapar uap belerang melalui inhalasi, dan uap yang terinhalasi itu akan diabsorpsi dengan cepat melalui paru-paru⁴.

Bila suatu zat yang bersifat asam kontak dengan gigi, maka lapisan enamel gigi akan menjadi lebih lunak untuk sementara waktu, dan bahan-bahan mineral yang terkandung di dalamnya akan hilang. Saliva akan menetralkan suasana asam di dalam rongga mulut secara perlahan dan mengembalikannya pada keadaan seperti semula. Tetapi jika paparan terhadap asam terjadi terus menerus dalam jangka waktu yang lama, maka rongga mulut tidak mempunyai cukup waktu untuk menetralkan suasana asam, sehingga partikel-partikel kecil enamel akan lepas dan permukaan gigi akan mulai hilang⁵.

Pengaruh uap asam anorganik terhadap kerusakan jaringan keras rongga mulut sebelumnya telah dilaporkan oleh Tuominen pada penelitiannya terhadap pekerja pabrik baterai dan pabrik seng⁶.

Substansi senyawa belerang yang berbentuk uap diproduksi pada area yang luas seperti industri tanaman, industri pertambangan atau dari kontainer seperti drum atau botol⁷.

Ada beberapa faktor yang menentukan tingkat keparahan atau kerusakan gigi yang timbul pada seseorang yang terpapar oleh uap belerang, faktor-faktor ini termasuk dosis (kadar uap belerang), durasi (lama paparan), dan cara kontak (cara masuk senyawa), perlu juga dipertimbangkan paparan unsur kimia lain, diet dan cara hidup⁷. Pada kelompok pekerja tambang di Gunung Welirang Jawa Timur, karena bau yang sangat menyengat, pekerja tambang memakai masker hanya untuk menutupi hidung sehingga terjadi pernafasan mulut dengan menghirup udara dengan konsentrasi asam cukup tinggi. Cara kontak melalui inhalasi ini berlangsung setiap hari dalam jangka waktu yang cukup lama. Hal-hal inilah yang berperan dalam merusak gigi penambang belerang⁷.

Pada stadium-stadium awal, erosi gigi seringkali tidak terdeteksi, faktor-faktor resiko yang menyebabkan erosi pun sering terabaikan, padahal deteksi dan perawatan awal untuk mengatasi erosi gigi dapat mencegah kerusakan yang *irreversible* pada gigi⁵.

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut, apakah terdapat hubungan

antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi pada penambang belerang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi pada penambang belerang di Gunung Welirang, Pasuruan, Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* (belah lintang) dimana pengukuran hanya dilakukan satu kali pada penambang belerang di Gunung Welirang, Pasuruan, yang dilaksanakan pada bulan September 2005 – Maret 2006. Ruang lingkup penelitian adalah pada bidang ilmu Kesehatan Gigi dan Mulut.

Subjek penelitian adalah semua pekerja tambang belerang CV belerang Raksa, gunung Welirang kabupaten Pasuruan Jawa Timur, dengan kriteria inklusi: laki-laki usia 25 – 45 tahun, bekerja sebagai penambang belerang selama minimal 10 tahun, bekerja di lokasi pertambangan Gunung Welirang, Jawa Timur, tidak memakai pelindung gigi saat bekerja, dan tidak memakai protesa gigi. Sedangkan kriteria eksklusi: pekerja pengangkut belerang dan pekerja administrasi, mempunyai riwayat sering muntah-muntah, dan tidak bersedia mengikuti prosedur penelitian

Data yang didapatkan berupa data primer yaitu hasil pengukuran erosi gigi responden yang kemudian diklasifikasikan dalam tingkatan sesuai dengan Indeks Erosi Gigi dari *Eccles and Jenkins* (1974). Kriteria penilaian indeks erosi gigi adalah sebagai berikut; a) nilai 0 (tidak ada erosi), b) nilai 1 (terdapat pengikisan permukaan gigi; perubahan terbatas hanya pada enamel), c) nilai 2 (dentin mulai terbuka; mempengaruhi kurang dari sepertiga mahkota gigi), d) nilai 3 (dentin sudah terbuka; mempengaruhi lebih dari sepertiga mahkota gigi).

Data indeks erosi tersebut kemudian dikelompokkan menjadi erosi gigi dengan tingkatan ringan dengan indeks erosi 0,0 – 0,9, sedang dengan indeks erosi 1,0 – 1,5, dan berat dengan indeks erosi 1,6 – 3,0. Data lama paparan didapatkan dengan melakukan wawancara, menanyakan lama kerja responden sebagai pekerja tambang di CV Belerang Raksa kabupaten Pasuruan Jawa Timur, kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu 10 – 20 tahun, 21 – 30 tahun, dan lebih dari 30 tahun. Faktor perancu dari penelitian ini adalah *bruxisme* dan cara menyikat gigi, data kedua faktor ini didapat melalui wawancara. Kemudian data penelitian diuji dengan uji *Spearman*. Untuk perhitungan statistik, digunakan program komputer SPSS 13.00 for Windows.

HASIL PENELITIAN

Subjek penelitian sejumlah 27 orang, yang berasal dari kelompok pekerja tambang CV Belerang Raksa, gunung Welirang, kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

Tabel 1. Data lama kerja, derajat erosi gigi, cara sikat gigi, dan bruxisme

| | | |
|---------------------------|---------------|-------------|
| Lama paparan uap belerang | 10 – 20 tahun | 5 (18,5 %) |
| | 21 – 30 tahun | 15 (55,6 %) |
| | >30 tahun | 7 (25,9 %) |
| Derajat erosi gigi | Ringan | 3 (11,1 %) |
| | Sedang | 9 (33,3 %) |
| | Berat | 15 (55,6 %) |
| Cara sikat gigi | Benar | 13 (48,1 %) |
| | Salah | 14 (51,9 %) |
| <i>Bruxisme</i> | Tidak | 17 (63 %) |
| | Ya | 10 (37 %) |

Berdasarkan tabel 1, didapatkan sebagian besar subjek telah terpapar selama 21 – 30 tahun yaitu sebanyak 15 orang (55,6 %), mengalami erosi gigi derajat berat yaitu sebanyak 15 orang (55,6 %), menyikat giginya dengan cara yang salah yaitu sebanyak 14 orang (51,9 %), dan tidak memiliki kebiasaan *bruxisme* yaitu sebanyak 17 orang (63 %).

Tabel 2. Distribusi dan analisa data derajat erosi gigi dengan lama paparan uap belerang, cara sikat gigi dan *bruxisme*

| | Koefisien Korelasi | Signifikansi |
|---|--------------------|--------------|
| Lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi | 0,528 | 0,005 |
| Cara menyikat gigi dengan derajat erosi gigi | 0,064 | 0,750 |

| | | |
|---|---------|-------|
| <i>Bruxisme</i> dengan derajat erosi gigi | - 0,066 | 0,742 |
|---|---------|-------|

Berdasarkan tabel 2, dari hasil uji korelasi *Spearman* antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi, didapatkan nilai $p=0,005$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna ($p<0,05$) antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi, dan $r=0,528$ yang menunjukkan korelasi sedang ($r=0,40 - 0,599$) dan arah korelasi positif.

Hubungan antara cara menyikat gigi dengan derajat erosi gigi yang diuji dengan uji korelasi *Spearman*, menunjukkan nilai $p=0,750$ dan $r=0,064$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna ($p>0,05$) antara cara menyikat gigi dengan derajat erosi gigi, sehingga nilai r diabaikan. Sedangkan untuk hubungan antara *bruxisme* dengan derajat erosi gigi yang juga diuji dengan uji korelasi *Spearman*, juga tidak didapatkan hubungan yang bermakna sehingga nilai r juga diabaikan, dengan nilai $p=0,742$ dan $r=-0,066$.

PEMBAHASAN

Erosi gigi merupakan suatu proses kronis kehilangan jaringan permukaan gigi yang *irreversible*, terjadi sebagai akibat dari proses kimiawi zat yang bersifat asam yang tidak melibatkan bakteri atau suatu sebab yang tidak dikenal^{1,3,8}. Pelarutan bahan-bahan mineral gigi muncul ketika gigi kontak dengan senyawa yang bersifat asam, baik yang endogen maupun yang eksogen. Penyebab eksogen terdiri dari makanan dan minuman yang bersifat asam, tablet hisap yang mengandung sitrat, obat-obatan, paparan rekreasi seperti klorin dari kolam renang dan paparan *occupational* yaitu agen yang bersifat korosif seperti pada industri batu baterai, industri aerosol dan pertambangan belerang³. Penyebab endogen erosi gigi terdiri dari *bulimia*, refluks makanan dari saluran cerna bagian atas yang berhubungan dengan gastritis karena alkoholisme, muntah proyektil, xerostomia, sindroma malabsorpsi, muntah karena kehamilan dan *Gastro Esophageal Reflux Disease*^{1,3}.

Ada beberapa faktor yang menentukan tingkat keparahan atau kerusakan gigi yang timbul pada seseorang yang terpapar oleh uap belerang, faktor-faktor ini termasuk dosis (kadar uap belerang), durasi (lama

paparan), dan cara kontak (cara masuk senyawa)⁷.

Hasil penelitian ini mendukung teori bahwa durasi atau lama paparan uap belerang adalah salah satu faktor yang menentukan tingkat keparahan atau kerusakan gigi.

Beberapa penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa uap asam anorganik dapat menyebabkan erosi gigi. Ginting menemukan bahwa uap asam sulfat dari pabrik dapat menimbulkan dampak negatif berupa erosi gigi⁶. Studi kasus kontrol yang dilakukan Helsinki (1999) terhadap masyarakat usia kerja, ditemukan tingkat prevalensi terjadinya erosi gigi sebesar 5 %. Sedangkan pada studi kasus kontrol lainnya yang dilakukan di Liverpool (1999), 6 dari 54 anak mengalami erosi gigi mencapai dentin dalam kurun waktu 12 tahun⁵.

Faktor mekanik seperti cara menyikat gigi dan kebiasaan menggertak gigi (*bruxism*) juga menjadi faktor resiko terjadinya erosi gigi, tetapi seberapa jauh faktor-faktor mekanik menyebabkan erosi, belum juga jelas. Hasil penelitian ini pun ternyata tidak dapat digunakan untuk mendukung pernyataan tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna dengan korelasi sedang dan arah korelasi positif antara lama paparan uap belerang dengan derajat erosi gigi. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara cara menyikat gigi dengan derajat erosi gigi. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara *bruxisme* dengan derajat erosi gigi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengukuran terhadap kadar belerang di lokasi penelitian, dan faktor risiko lain yang ikut menentukan derajat erosi gigi.

Perlu dilakukan penyuluhan tentang kesehatan gigi dan mulut oleh petugas Puskesmas setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapkan terima kasih kepada drg. Gunawan Wibisono selaku pembimbing yang sangat membantu dalam penyusunan karya ilmiah ini, dr. Hardian selaku *reviewer* proposal dan atas konsultasi metode penelitiannya,

karyawan dan staf poliklinik Gigi dan Mulut, karyawan CV belerang Raksa, desa Pecalukan Prigen kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, masyarakat desa Pecalukan yang telah bersedia membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, keluarga dan teman-teman yang telah mendukung dan membantu, serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asher C, Read MJ. Early enamel erosion in children associated with the excessive consumption of citric acid. *J Br Dental* 1987; 162(10): 384 – 7
2. Mitchell DF, Standish SM, Fast TB. Oral diagnosis. Philadelphia: Lea and Febiger, 1969
3. Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sandor GKB. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc* 2003; 69(2): 84 – 9
4. Chou SJ. Hydrogen sulfide: Human health aspects. Available from URL: HYPERLINK <http://www/INCHEM.ORG>.
5. Chasteen JE, editor. Diagnosis and management of dental erosion. Available from URL: HYPERLINK http://www.Gandara_NLM_FrameSet001d_files/prevalen.htm.
6. Mustaqimah DN. Zat kimia berbentuk uap yang dapat mengawali pengrusakan jaringan periodonsium. *JKGUI* 2002; 9(2): 38 – 41
7. Agency for Toxic substances and disease registry (ATSDR). Toxicological profile for sulphur trioxide and sulphuric acid. Available from URL: HYPERLINK <http://www.ATSDR.CDC.GOV>
8. Abyono Rafiah, editor. Patologi Gigi-geligi, Kelainan-kelainan jaringan keras gigi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 1992