

# SKRIPSI

SAPTO PRASETYO

## KUALITAS UDARA AMBIEN ( $H_2S$ DAN $SO_2$ ) DAN POLA KERJA PENAMBANG DI PERTAMBANGAN BELERANG GUNUNG WELIRANG



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA

KCS  
KK  
FF. 633/94  
Pra  
k

FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
1994

**KUALITAS UDARA AMBIEN (H<sub>2</sub>S DAN SO<sub>2</sub>)  
DAN POLA KERJA PENAMBANG DI PERTAMBANGAN BELERANG  
GUNUNG WELIRANG**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI  
GELAR SARJANA FARMASI PADA FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**1994**

**Oleh :**

**SAPTO PRASETYO**

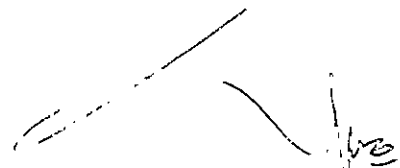
**NIM : 058811018**

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :**



**Drs. SUBIJANTO, MS.**

**Pembimbing Utama**



**Drs. SUDJARWO, MS.**

**Pembimbing Serta**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmatNya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas skripsi ini untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

Pada penyusunan skripsi ini telah banyak bantuan dan saran-saran yang saya terima dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Drs. Sugijanto, MS. dan Bapak Drs. Sudjarwo, MS. dari Laboratorium Analisis Farmasi Jurusan Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran saran dan dorongan dengan penuh kesabaran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya yang telah memberikan ijin penggunaan fasilitas Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan seksi Kimia Fisika Gas dan Udara.
3. Staf Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya yang telah memberikan bimbingan dalam menggunakan fasilitas alat di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Seksi Kimia Fisika Gas dan Udara.
4. Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Perak I Surabaya yang telah meminjamkan fasilitas alat Meteorologi.
5. Direktorat Sosial Politik Propinsi Daerah Tingkat I

Jawa Timur yang telah memberikan pengantar ijin penelitian ke Kantor Wilayah Departemen Koperasi Jawa Timur dan ke Kantor Wilayah Departemen Kehutanan Jawa Timur.

6. Kantor Wilayah Departemen Kehutanan Jawa Timur yang telah memberikan ijin wilayah penelitian.
7. Kantor Wilayah Departemen Koperasi Jawa Timur yang telah memberikan ijin penelitian terhadap anggota koperasi RAKSA Desa Pecalukan, Kecamatan Prigen.
8. Pengurus dan Anggota Koperasi RAKSA Desa Pecalukan, Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan yang telah memberikan saran-saran dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini.
9. Rekan-rekan pecinta alam Himpunan Mahasiswa Pecinta Alam IKIP Surabaya yang telah membantu pengambilan sampel di Gunung Welirang.

Demikian pula pada Ibunda, Kakak serta Adik yang telah memberikan do'a serta dukungan moral dan material sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, saya sampaikan terima kasih. Akhir kata skripsi ini saya persembahkan kepada Alma-mater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dengan harapan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi Ilmu Pengetahuan dan Masyarakat.

Surabaya, 17 Desember 1993

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
RINGKASAN .....	x
<b>B A B</b>	
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1. Latar Belakang Masalah .....	1
2. Permasalahan.....	3
3. Tujuan Penelitian.....	4
4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pertambangan Belerang.....	5
2.2. Gunung Welirang.....	6
2.3. Gas Hidrogen Sulfida.....	6
2.4. Gas Sulfur Dioksida.....	8
2.5. Metoda Spektrofotometri.....	9
2.6. Pengertian Hiperkes dan Keselamatan Kerja.	14
<b>III. ALAT, BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>16</b>
3.1. Alat-alat Percobaan.....	16
3.2. Bahan-bahan Percobaan.....	16
3.3. Metode Penelitian .....	18



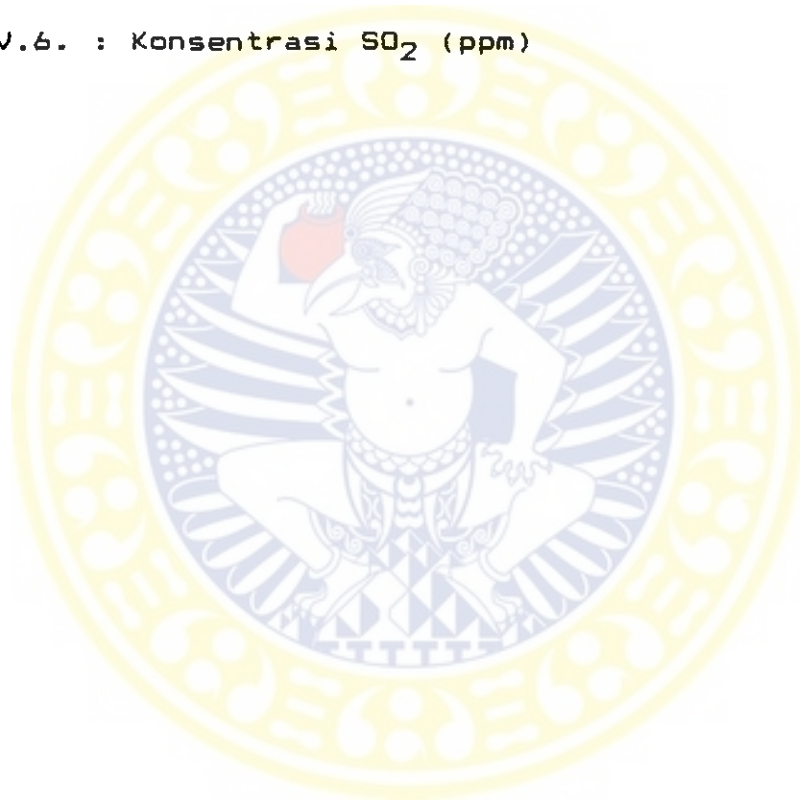
3.4. Metode Sampling . . . . .	18
5. Tahapan Kerja . . . . .	19
6. Pengambilan Sampel . . . . .	19
7. Pembuatan Bahan-bahan Pereaksi . . . . .	19
8. Penetapan Konsentrasi Untuk Gas H <sub>2</sub> S . . . . .	22
8. Penetapan Konsentrasi Untuk Gas SO <sub>2</sub> . . . . .	24
10. Analisa Data . . . . .	26
<b>IV. HASIL PENELITIAN . . . . .</b>	<b>27</b>
4.1.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum untuk H <sub>2</sub> S . . . . .	27
4.1.2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum untuk SO <sub>2</sub> . . . . .	28
4.2.1. Orientasi Kestabilan warna untuk H <sub>2</sub> S . . . . .	29
4.2.2. Orientasi Kestabilan warna untuk SO <sub>2</sub> . . . . .	29
4.3.1. Kurva Kalibrasi Untuk H <sub>2</sub> S . . . . .	29
4.3.2. Kurva Kalibrasi Untuk SO <sub>2</sub> . . . . .	31
4.4. Kondisi Yang Diperoleh Dari Pengambilan Sampel . . . . .	33
4.5.1. Serapan Sampel H <sub>2</sub> S . . . . .	34
4.5.2. Serapan Sampel SO <sub>2</sub> . . . . .	35
4.6.1. Konsentrasi H <sub>2</sub> S . . . . .	36
4.6.2. Konsentrasi SO <sub>2</sub> . . . . .	37
4.7. Hasil Wawancara . . . . .	38
4.7.1. Pola Umum . . . . .	38
4.7.2. Pola Kerja . . . . .	38

4.7.3. Pola Konsumsi.....	39
4.7.4. Status kesehatan.....	41
4.7.5. Keselamatan Kerja .....	42
V. PEMBAHASAN .....	44
VI. KESIMPULAN .....	47
VII. SARAN - SARAN .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN .....	51



## DAFTAR TABEL

- Tabel IV.1. : Konsentrasi Dan Serapan  
Tabel IV.2. : Konsentrasi Dan Serapan  
Tabel IV.3. : Tekanan Udara dan Suhu Udara Terukur  
Tabel IV.4. : Serapan Sampel H<sub>2</sub>S  
Tabel IV.5. : Serapan Sampel SO<sub>2</sub>  
Tabel IV.6. : Konsentrasi H<sub>2</sub>S (ppm)  
Tabel IV.6. : Konsentrasi SO<sub>2</sub> (ppm)





## DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1. : Profil spektrum H<sub>2</sub>S pada panjang gelombang 667,0 nm

Gambar IV.2. : Profil spektrum SO<sub>2</sub> pada panjang gelombang 552,0 nm

Gambar IV.3. : Kurva Kalibrasi H<sub>2</sub>S

Gambar IV.4. : Kurva Kalibrasi SO<sub>2</sub>

Gambar IV.5. : Penambang membawa Belerang dengan dipikul

Gambar IV.6. : Penambang tidak memakai pelindung hidung, mulut, maupun mata.

Gambar IV.7. : Pondokan, tempat istirahat penambang.

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Alat Flow Rate Meter
- Lampiran II : Alat Barometer Aneroid
- Lampiran III : Alat Termometer Sling
- Lampiran IV : Alat Midget Impinger
- Lampiran V : Peralatan yang digunakan dan Termos tempat sampel
- Lampiran VI : Kepulan asap Kawah Gunung Welirang dilihat dari jalan yang dilalui penambang
- Lampiran VII : Kawah Gunung Welirang dari dekat
- Lampiran VIII : Lokasi Pengambilan Sampel
- Lampiran IX : Salah satu lubang kawah
- Lampiran X : Penambang membawa Belerang dengan keranjang
- Lampiran XI : Penambang membawa Belerang dengan Gasing
- Lampiran XII : Penambang sedang memperbaiki saluran kawah
- Lampiran XIII : Pondokan dan lingkungannya
- Lampiran XIV : Peta rute pendakian Gunung Welirang
- Lampiran XV : Contoh perhitungan Hidrogen Sulfida
- Lampiran XVI : Contoh perhitungan Sulfur Dioksida
- Lampiran XVII : Surat ijin dari Departemen Koperasi Kabupaten Pasuruan

Lampiran XVIII : Surat ijin dari Kantor Wilayah Departemen  
Koperasi Jawa Timur

Lampiran XIX : Daftar Pertanyaan

Lampiran XX : Peta Kawah Gunung Welirang



## Ringkasan

Telah dilakukan penelitian kualitas udara ambien ( gas  $H_2S$  dan  $SO_2$ ) dipertambangan rakyat gunung Welirang dan tentang pola kerja penambang Belerang . Pengambilan untuk sampel gas dilakukan secara purposive sampling dan pengambilan sampel untuk wawancara dilakukan secara random. Pengukuran kedua gas dilakukan dengan metode spektrofotometri.

Setelah Sampel diambil dengan kecepatan alir 1,375 liter/menit, sampel dimasukkan botol Winkler untuk  $H_2S$  dan tabung reaksi bertutup untuk  $SO_2$  . Kemudian botol Winkler dan tabung reaksi bertutup dimasukkan termos es dan ditutup rapat. Sesampai di Tretes termos es tempat kedua sampel tersebut diberi es batu. Setelah sampai di Surabaya sampel dimasukkan lemari es. Sebelum pengukuran sampel didiamkan untuk menyesuaikan dengan suhu kamar. Kemudian untuk sampel  $H_2S$  diambil 10,0 ml, untuk  $SO_2$  diambil 5,0 ml dan dimasukkan labu takar 25,0 ml. Kemudian untuk  $H_2S$  ditambahkan larutan uji amin, Feri Klorida 100 %, ditambah aquades sampai tanda batas. Untuk  $SO_2$  ditambahkan Asam sulfamat 0,6 %, didiamkan 10 menit, kemudian ditambahkan Formaldehid 0,2 %, Pararosanilin murni dan ditambahkan aquades dingin(suhu kamar) yang baru dididihkan sampai tanda batas. Kedua sampel didiamkan 30 menit. Kemudian dibaca serapannya pada panjang gelombang 667,0 nm untuk  $H_2S$  dan 552,0 nm untuk  $SO_2$ .

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi Hidrogen Sulfida rata-rata sebesar 18,214 ppm dengan rentang 0,000-52,928 ppm dan konsentrasi Sulfur Dioksida rata-rata sebesar 1,528 ppm dengan rentang 0,787-3,837 ppm dan seluruh penambang tidak memakai perlindungan diri ketika bekerja. Penambang berada ditempat penambangan 0,5 - 3 jam dan bekerja di penambangan 7 - 23 hari. Konsentrasi sebesar itu dapat menimbulkan iritasi saluran pernafasan yang dapat dibuktikan dengan adanya keluhan-keluhan yang dialami penambang.



# B A B I

## P E N D A H U L U A N

### 1. Latar belakang.

Pembangunan Nasional bertujuan untuk mewujudkan suatu masyarakat adil dan makmur yang merata material dan spiritual berdasarkan Pancasila dan UUD 1945. Pembangunan nasional adalah Pembangunan manusia Indonesia seutuhnya dan pembangunan seluruh masyarakat Indonesia; oleh karena itu pembangunan harus dapat mencakup seluruh lapisan masyarakat.

Salah satu sektor pembangunan di bidang ekonomi adalah pertambangan. Pembangunan pertambangan diarahkan pada pemanfaatan sebesar mungkin kekayaan tambang bagi pembangunan nasional dan ditujukan untuk menyediakan bahan baku bagi industri dalam negeri, meningkatkan ekspor dan penerimaan negara, serta memperluas kesempatan berusaha dan lapangan kerja. Salah satu pertambangan yang mempunyai peranan di sektor pertambangan adalah pertambangan rakyat. Pertambangan rakyat diarahkan dan ditingkatkan pengelolaannya dalam rangka perluasan kesempatan berusaha dan lapangan kerja serta peningkatan pendapatan dan taraf hidup rakyat penambang (1).

Pertambangan belerang di puncak Gunung Welirang dengan ketinggian 3.136 meter merupakan pertambangan rakyat (9). Penambang langsung mengambil belerang yang sudah membeku melalui saluran kawah. Di samping belerang, yang dikeluarkan dari sumber adalah gas-gas. Yang dominan adalah gas Hidrogen Sulfida dan Sulfur Dioksida (3).



Kedua gas ini merupakan racun bagi tubuh manusia.

Salah satu sektor pembangunan yang perlu diperhatikan adalah sektor kesehatan. Perhatian khusus pada sektor ini perlu diberikan pada perlindungan rakyat terhadap polusi, limbah industri, bahaya narkotik dan penyalahgunaan obat serta peningkatan pengawasan kesehatan lingkungan, obat, makanan dan minuman.

Kalau dilihat betapa pentingnya kedua sektor ini, yaitu : sektor pertambangan dan sektor kesehatan, maka perlu kiranya pembangunan di sektor kesehatan diterapkan kepada para penambang di puncak Gunung Welirang sebagai upaya preventif agar kesehatan para penambang dapat terpelihara. Untuk itu perlu mengetahui konsentrasi dan efek yang ditimbulkan oleh gas Hidrogen Sulfida dan Sulfur Dioksida yang dihasilkan Gunung Welirang.

Hidrogen Sulfida cepat diabsorpsi melalui paru-paru. Pada konsentrasi 0,0007 - 0,2 ppm merupakan batas yang dapat menimbulkan bau. Pada 10,5 ppm selama 6 - 7 jam mulai dapat mengiritasi mata. Pada 50 - 100 ppm dalam waktu lebih dari 1 jam dapat menyebabkan conjunctivitas akut. Pada 150 - 200 ppm selama 2 - 15 menit Hidrogen Sulfida tidak dapat menimbulkan bau lagi (5). Pada konsentrasi 500 ppm selama 30 menit dapat menyebabkan gejala-gejala keracunan : sakit kepala, pusing (2). Keracunan kronik terjadi pada konsentrasi 50 - 100 ppm dengan pemaparan yang tidak terus menerus, penderitanya bersifat individu (5).

Sulfur Dioksida dapat dibau mulai konsentrasi 0,2 ppm.

Pada konsentrasi 6 - 12 ppm dapat mengiritasi hidung dan kerongkongan. Pada 20 ppm dapat menyebabkan iritasi mata. Inhalasi kronik nampak mempunyai efek kumulatif. Pada konsentrasi 0,5 - 1,0 ppm selama 20 detik 5 menit menyebabkan iritasi saluran nafas. Pada konsentrasi 0,2 - 0,5 ppm selama 1 jam - 8 jam menimbulkan penyakit jantung dan saluran pernapasan. Pada 0,01 - 0,1 ppm selama 1 bulan - 1 tahun menyebabkan kesakitan pada sistem kardiovaskular (7).

Di pertambangan rakyat di puncak Gunung Welirang para penambang mengambil belerang tanpa perlindungan diri dengan menggunakan masker. Hal inilah yang menyebabkan mereka sering mengalami batuk-batuk waktu berada di kawah. Keluhan-keluhan yang lain adalah sesak dada sering dialami para penambang. Para penambang berada di sekitar pertambangan kira-kira selama kurang lebih 3 jam setiap hari. Meskipun termasuk pekerjaan yang beresiko tinggi sampai saat ini belum ada perhatian khusus terhadap kesehatan para penambang. Untuk kesehatan kerja para penambang perlu diketahui kualitas udara ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) disekitar tempat kerja. Kualitas udara Ambien adalah kualitas udara yang tidak hanya ditentukan oleh keberadaan zat di udara tetapi juga ditentukan oleh konsentrasi zat tersebut.

## 2. Permasalahan

1. Bagaimana kualitas udara Ambien ( gas  $\text{H}_2\text{S}$  dan  $\text{SO}_2$  ) di pertambangan belerang Gunung Welirang ?
2. Bagaimana pola kerja para penambang belerang di

pertambangan belerang Gunung Welirang terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja ?

### 3. Tujuan

1. Meneliti kualitas udara ambien ( $H_2S$  dan  $SO_2$ ) di lokasi pertambangan.
2. Meneliti pola kerja para penambang terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja.

### 4. Manfaat

Dari hasil penelitian selanjutnya akan dapat memberikan masukan kepada pihak yang berwenang untuk melindungi kesehatan para penambang Belerang di Gunung Welirang.