

- MANAJEMEN SISTEM
- INDUSTRIAL ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga
- OPERASI BUDGET

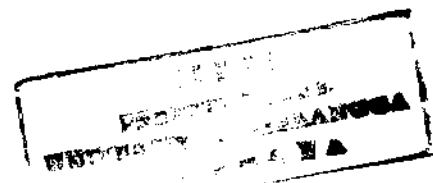
TESIS

MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TENAGA KERJA DI JOB PERTAMINA PETROCHINA EAST JAVA



ARY MAULANI S.KM
(090210477 L)

PROGRAM STUDI ADMINISTRASI & KEBIJAKAN KESEHATAN
MINAT KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007



**MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TENAGA KERJA
DI JOB PERTAMINA PETROCHINA EAST JAVA**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat
akademik dalam rangka penyelesaian kuliah di Program
Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya
Program Studi Administrasi Kebijakan Kesehatan
Minat Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**



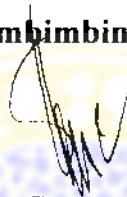
ARY MAULANI S.KM

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

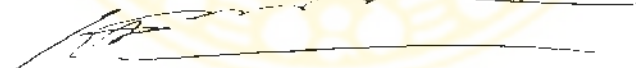
**Tesis Ini Telah Disetujui
Tanggal Februari 2007**

Pembimbing I



**Prof. Dr. Tjipto Soewandi, dr., MOH
NIP. 130517177**

Pembimbing II



**Erwin Dyah Nawawinetu, dr., M. Kes
NIP. 131837436**

Telah Diuji Pada :

Tanggal 5 Oktober 2004

Panitia Penguji Tesis :

Ketua : H.M Mas Sulaksono, dr.,M.S.,MPH

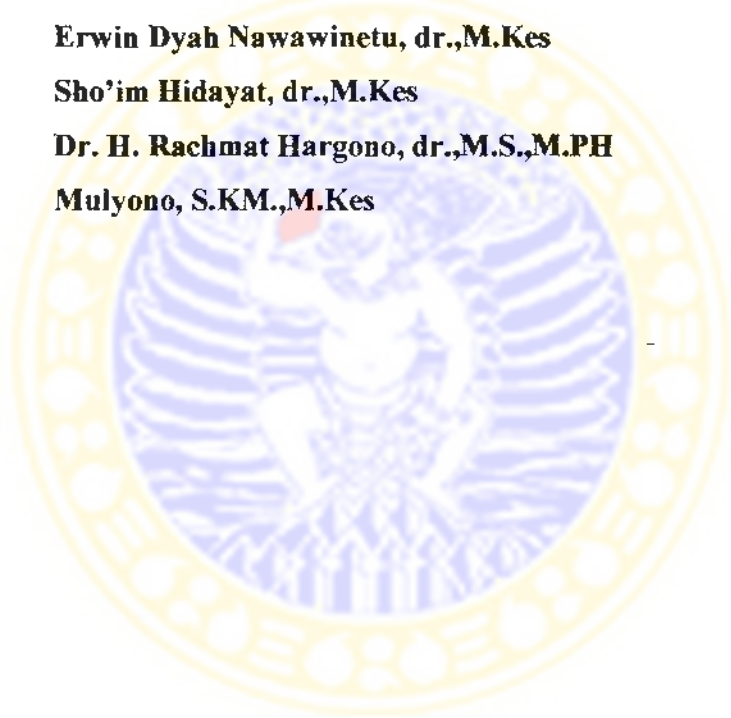
Anggota : Prof. Dr. Tjipto Suwandi, dr.,MOH

Erwin Dyah Nawawinetu, dr.,M.Kes

Sho'im Hidayat, dr.,M.Kes

Dr. H. Rachmat Hargono, dr.,M.S.,M.PH

Mulyono, S.KM.,M.Kes



KATA PENGANTAR

Dengan teriring doa, kami panjatkan puji syukur kehadirat Allah S.W.T atas segala rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TENAGA KERJA DI JOB PERTAMINA-PETROCHINA EAST JAVA BOJONEGORO”.

Penyusunan tesis ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan di Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya Program Studi Administrasi Kebijakan Kesehatan Minat Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Di dalam penyusunannya, penulis menyadari bahwa tesis ini belum sepenuhnya sempurna dan masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tesis ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Tjipto Suwandi, dr.,MOH dan Ibu Erwin Dyah Nawawinetu, dr.,M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Kemudian penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak H.M Mas Sulaksmo, dr.,M.S.,MPH, Bapak Dr. H. Rachmat Hargono, dr.,M.S.,M.PH, Bapak Sho'im Hidayat, dr.,M.Kes, Bapak

Mulyono, S.KM.,M.Kes atas bimbingan dan kesediaannya menjadi dosen penguji.

2. Bapak Mujib Ambar selaku HRD Supervisor di JOB Pertamina PetroChina East Java yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di perusahaan.
3. Bapak Cut Ahmad Zainy selaku Fire Safety Environment (FS&E Superintendent) di JOB Pertamina PetroChina East Java yang telah memberikan informasi dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian.
4. Bapak Rony, Bapak Yosef, Mas Yusuf, Mas Medy, Mbak Ike yang telah memberikan bantuan data serta informasi selama penelitian.
5. Serta seluruh staf di JOB Pertamina – Petrochina East Java yang telah membantu kelancaran penelitian ini.
6. Mama dan Papa atas semua dukungan yang diberikan baik moril maupun materiil serta doa restu yang tulus pada ananda
7. Adikku tersayang Yodhik yang telah memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan tesis ini
8. Suamiku yang telah memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan tesis ini.
9. Bapak dan Ibuk Rais yang selalu mendoakan penulis
10. Teman-teman seperjuangan Yanti, Bu Emil, Bu Ely, Bu Eny, Bu Mery, Bu Noery, Pak Bambang atas keceriaan dan semangat belajar yang patut dicontoh oleh penulis.

11. Farida, Ina', Mbak Liya, Izzah, adik-adik Imoet 149, abah, umik, yang telah memberikan doa dan semangat
12. Bapak Setyobudi, dr.,MM selaku Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro yang mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian
13. Ibu Satini, SH., MM selaku Kasubbag Kepegawaian yang telah memberikan ijin untuk tidak masuk kantor.
14. Bapak Eko, Pak Tris, Dik Asrul, Mas Jony, Mas Ongky, Mas Rudy, Bu Pur, Bu Wiek selaku rekan di Dinas Kesehatan atas pengertiannya dan penulis mohon maaf jika sering meninggalkan tugas kantor.
15. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini yang tidak dapat kami sebut satu per satu.

Semoga Allah SWT memberikan pahala atas semua bantuan yang telah diberikan dan semoga tesis ini dapat berguna bagi penulis serta semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Februari 2007

Penulis

RINGKASAN

MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TENAGA KERJA DI JOB PERTAMINA-PETROCHINA EAST JAVA

ARY MAULANI S.KM

Hidrogen Sulfida adalah gas yang sangat beracun, tidak terlihat dan dapat meledak, lebih berat daripada udara. Rumus kimianya adalah H₂S. Hidrogen Sulfida mempunyai bau yang khas seperti telur busuk (*rotten egg*), dan dengan konsentrasi tinggi cepat menimbulkan kelelahan pembauan. Dalam industri perminyakan masalah akibat dari H₂S yang terkandung dalam minyak bumi mempunyai dampak yang cukup besar terhadap kesehatan manusia, selain itu juga dampaknya terhadap lingkungan dimana cukup banyak keluhan dari masyarakat akibat pencemaran yang terjadi, dan hal tersebut harus dibayar mahal oleh perusahaan. Sehingga dalam hal ini diperlukan suatu manajemen yang baik dalam upaya pengendalian bahaya gas H₂S tersebut.

Standard yang digunakan di JOB Pertamina-PetroChina East Java untuk pengendalian gas H₂S diantaranya adalah berasal dari :

1. *Rutledge H₂S Oilfield and Service*
2. *API (American Petroleum Institute).*
3. Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Kontraktor dari Pertamina.

Nilai Ambang Batas keberadaan gas H₂S di udara adalah sebesar 10 ppm. Sehingga apabila melebihi kadar tersebut, alarm segera berbunyi.

Kegiatan Pengendalian gas H₂S yang dilakukan di JOB Pertamina-PetroChina East Java dibagi menjadi :

- a. Pengendalian secara Teknis, yang meliputi isolasi proses produksi dan pekerja, eliminasi dengan unit Sulfur Recovery Unit (*SRU*), ventilasi dan otomatisasi.
- b. Pengendalian Administratif yang meliputi kebijakan mengenai Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3), Organisasi K3, Pemeriksaan Kesehatan, Pertemuan Mingguan Keselamatan Kerja (*Safety Meeting*) dan briefing H₂S, serta ***Emergency Response Plan*** (Persiapan Keadaan Darurat).
- c. Alat Pelindung Diri yang berupa alat pelindung pernafasan (*Breathing Apparatus*).

Pada pemenuhan terhadap standard, pengendalian secara teknis masuk pada kategori baik ,yaitu telah memenuhi 97,5% dari standard yang ada, pengendalian secara administrative juga masuk kategori baik, yaitu telah memenuhi 84,9% dari standard yang ada , dan alat pelindung diri masuk pada kategori cukup yaitu telah memenuhi 80% dari standard yang ada.

Dari hasil penilaian yang dilakukan, maka didapatkan bahwa Manajemen Pengendalian Gas H₂S di JOB Pertamina-PetroChina East Java sudah sangat baik. Pengendalian secara teknis memiliki skor 3,97 yang berarti sangat baik, sedangkan pengendalian secara administrative memiliki skor 3,30 yang berarti juga sangat baik, dan pengendalian dengan Alat Pelindung Diri juga memiliki skor sangat baik, yaitu 3,89.

Dari hasil wawancara didapatkan bahwa dari semua responden (17 orang), 16 responden menyatakan pernah mengalami keluhan-keluhan kesehatan. Dari 17 orang responden, 16 orang (94,1%) merasakan adanya bau telur busuk di tempat kerja, Menurut *Amoore & Hautala, 1983*, adanya bau tidak sedap seperti telur busuk mengindikasikan adanya gas H₂S dengan konsentrasi sebesar 0,011 mg/m³. Sedangkan menurut *American Petroleum Institute, 2002*, adanya bau menunjukkan konsentrasi gas H₂S sebesar 0,13 ppm. Sedangkan 14 orang (82,3%) menyatakan pernah mengalami sakit kepala, 7 orang (41,2%) pernah merasakan rasa tidak enak pada mata, masing-masing 3 orang (17,6%) pernah

merasakan kehilangan nafsu makan, rasa sakit di hidung, tenggorokkan dan dada, juga pernah mengeluh kulit terasa perih. Keluhan tersebut hampir sama dengan keluhan-keluhan yang terjadi apabila terpapar gas H₂S sebesar 5-28 ppm (*American Petroleum Institute, 2002*).



SUMMARY

The Control Management Of Hydrogen Sulfide and The Effect of Workers' Health in JOB Pertamina-PetroChina East Java

ARY MAULANI S.KM

Hydrogen Sulfide (H_2S) is a poisonous gas. It is unseen, explosivable and much heavier than the air. The chemical name is H_2S . Hydrogen sulfide has the unpleasant odor likes rotten egg and in high concentration can cause loss of sense of smell. In refinery industry, H_2S gas contented in petroleum has created deep impacts. This gas, is the most dangerous either to human health or environment . Consequently, the oil company had to lose a great deal of fund due to social demands. Therefore an accomodate management is highly required to maintain a respectable control.

The standard used by JOB pertamina – PetroChina East Java was adopted from :

1. *Rutledge H2S Oilfield and Service*
2. *API (American Petroleum Institute).*
3. Contractor Safety and Occupational Health Management System

The standard of treshold limit value is 10 ppm, and the alarm system of the company will ring if the degree is over the standard.

H_2S gas control activities carried out at PT. JOB pertamina – PetroChina East java can be classified into 3 categories :

1. Technical control. Technical control activities are isolation of the workers and work process, elimination with the sulfur recovery unit (SRU), ventilation, and also automation.
2. Administrative control. Administrative control covers the policies on environment, health and work safety protections (LK₃), K₃ organization, the gas monitoring system in the air , medical check up, weekly safety meeting and briefing on H_2S , emergency response plan

3. Personal Protective Equipment.. Personal protective equipment are self protection devices in form of breathing apparatus.

Technical control has fulfilled 97,5% of the standard, so it was categorized well, and administrative control has fulfilled 84,9% of the standard, so it was also categorized well , personal protective equipment has fulfilled 97,5% of the standard and it was categorized average.

H₂S gas control management at JOB Pertamina-PetroChina East Java was very well. Technical control has the score 3,97, Administrative control has the score 3,30 and personal protective equipment has the score 3,89, they're all means very well.

Based on the evaluation result, it is found that the H₂S gas control management at JOB Pertamina – PetroChina East java is well. From 17 respondent, 94,1% smell the unpleasant odor rotten egg, 82,3% admit that they're ever got headache, 41,2% find uncomfortable with their eyes, 3 persons of 17,6% have ever lost their natural appetite (eating problem), nose problem, sorethroat and chest pain, and also skin irritation.

Based on *Amoore & Hautala, 1983*, unpleasant odor likes rotten egg indicate that there was H₂S gas with its concentration 0,011 mg/m³. And based on *American Petroleum Institute, 2002*, unpleasant odor likes rotten egg indicate that there was H₂S gas with its concentration 0,13 ppm.

Even the company has already fulfilled the standard of treshold limit value of H₂S gas in the air not over 10 ppm, it is suggested that the company check the impact of under 10 ppm the gas toward the health of the workers.

A B S T R A K

Manajemen Pengendalian Gas H₂S dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja di JOB Pertamina-PetroChina East Java

ARY MAULANI, S.KM

Dalam industri perminyakan masalah akibat dari gas racun yang terkandung dalam minyak bumi mempunyai dampak yang cukup besar, terutama adalah gas H₂S yang sangat membahayakan kesehatan manusia. Selain itu juga dampaknya terhadap lingkungan dimana cukup banyak keluhan dari masyarakat akibat pencemaran yang terjadi, dan hal tersebut harus dibayar mahal oleh perusahaan.

Hidrogen Sulfida (H₂S) adalah gas yang sangat beracun, tidak terlihat dan dapat meledak, serta lebih berat daripada udara. Sehingga dalam hal ini diperlukan suatu manajemen yang baik dalam upaya pengendalian bahaya gas H₂S tersebut.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah Menganalisis Penerapan Manajemen Pengendalian Gas H₂S dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java.

Penelitian ini bersifat penelitian kualitatif dengan didukung data kuantitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan manajemen pengendalian gas H₂S dan pengaruhnya terhadap kesehatan tenaga kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java Bojonegoro. Pendekatan kualitatif dalam hal ini hanya menjelaskan secara diskriptif dengan menunjukkan distribusi frekuensi dari upaya pengendalian gas H₂S yang telah dilakukan, dan didukung dengan data-data kuantitatif yang ada.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kegiatan pengendalian gas H₂S yang dilakukan di JOB Pertamina-PetroChina East Java dibagi menjadi Pengendalian secara teknis, yang meliputi Isolasi, Eliminasi, Ventilasi dan otomatisasi, pengendalian administratif yang meliputi kebijakan mengenai Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3), Organisasi K3, pemeriksaan kesehatan, pertemuan mingguan Keselamatan Kerja (*Safety Meeting*) dan briefing H₂S, *Emergency Response Plan* (Persiapan Keadaan Darurat) serta Alat Pelindung Diri yang berupa alat pelindung pernafasan (*Breathing Apparatus*). Pengendalian secara teknis masuk pada kategori baik yaitu 97,5%, pengendalian secara administrative masuk kategori baik (84,9%), dan alat pelindung diri masuk pada kategori cukup (80%).

Dari hasil penilaian yang dilakukan, maka didapatkan bahwa Manajemen Pengendalian Gas H₂S di JOB Pertamina-PetroChina East Java sudah sangat baik. Dari hasil wawancara didapatkan bahwa dari 17 orang responden, 94,1% merasakan adanya bau telur busuk di tempat kerja, 82,3% menyatakan pernah mengalami sakit kepala, 41,2% pernah merasakan rasa tidak enak pada mata, masing-masing 3 orang 17,6% pernah merasakan kehilangan nafsu makan, rasa sakit di hidung, tenggorokkan dan dada, juga pernah mengeluh kulit terasa perih.

Saran dalam penelitian ini adalah walaupun selama ini pihak perusahaan telah memenuhi standard Nilai Ambang Batas (NAB) keberadaan gas H₂S di udara, yaitu tidak boleh melebihi 10 ppm, namun demikian harus tetap dilakukan pemeriksaan mengenai dampak kadar gas H₂S dibawah 10 ppm terhadap kesehatan tenaga kerja di perusahaan.

Kata Kunci : Kinerja manajemen, pengendalian gas H₂S

ABSTRACT

The Control Management Of Hydrogen Sulfide and The Effect Of Workers' Health in JOB Pertamina-PetroChina East Java

ARY MAULANI, S.KM

In refinery industry, poisonous gas contented in petroleum has created deep impacts. H₂S gas takes the lead in endangering human's health and the environment. Consequently, the oil company had to lose a great deal of fund due to social demands.

Hydrogen Sulfide (H₂S) as a poisonous gas. It is unseen, explosivable and much heavier than the air. Therefore an accomodate management is highly required to maintain a respectable control of the gas.

The research is meant to analyse the implementation of H₂S gas control management and its impacts on the health of the workers at JOB Pertamina-PetroChina East Java.

This is a qualitative research supported by quantitative data. It depicted H₂S gas control management and its impact on the health of the workers at JOB Pertamina-PetroChina East Java. In this case, qualitative approach is conducted merely to give descriptive explanation by indicating frequent of distribution of H₂s control efforts backed up by the available quantitative data.

The result of the research shows that H₂S control activities carried out at JOB Pertamina-PetroChina East Java can be classified into 3 categories, technical control, administrative control and personal protective equipment. Technical control includes isolation, elimination, ventilation and automation. Administratives control covers the policies on environment, health and safety protection (LK3), Safety and Health Organization, Medical check up, weekly safet meeting and briefing on H₂S, emergency response plan. Personal protective equipment are self protection devices in form of breathing apparattus. Technical control had already fullfill 97,5% of the standard and its categorized well, administrative control fulfilled 84,9% and its categorized well, personal protective equipment fulfilled 80% of standard and its categorized enough well . Based on the evaluation result, it is found that the H₂S gas control management at JOB Pertamina-PetroChina East Java is very well. From 17 respondent, 94,1% smell the unpleasant odor of decayed egg, 82,3% admid that they're ever got headache, 41,2% find uncomfortable with their eyes, 3 persons of 17,6% have rver lost their natural appetite (eating problem), nose problem, sorethroat and chest pain, and also skin poignant.

Even the company has already fulfilled the syandard of treshold limit value of H₂S gas in the air not over 10 ppm, it is suggested that the company check the impact of under 10 ppm the gas toward the health of the workers.

Key Words : Management Performance, H₂S Control

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PANITIA PENGUJI TESIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	x
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Batasan Masalah.....	5
I.3 Rumusan Masalah.....	5
I.4 Tujuan Penelitian.....	5
I.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
II.1 Gas Hydrogen Sulfida.....	7
II.2 Pengendalian Manajemen.....	14
II.3 Upaya Pengendalian Gas H ₂ S.....	19
II.4 Model Penyebab Kerugian.....	23

BAB III	KERANGKA KONSEPTUAL.....	27
BAB IV	METODE PENELITIAN.....	29
	IV.1 Rancangan Penelitian.....	29
	IV.2 Unit Analisis.....	29
	IV.3 Responden.....	29
	IV.4 Variabel Penelitian.....	30
	IV.5 Definisi Operasional.....	30
	IV.6 Instrumen Penelitian.....	32
	IV.7 Lokasi & Waktu Penelitian.....	33
	IV.8 Prosedur Pengumpulan Data.....	33
	IV.9 Teknik Pengambilan Data.....	33
	IV.10 Analisis Data.....	34
BAB V	HASIL PENELITIAN.....	35
	V.1 Data Penelitian.....	35
	V.2 Standard Upaya Pengendalian	42
	V.3 Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S Berdasarkan I-S-M-E-C.....	44
	A. Pengendalian Secara Teknis.....	45
	B. Pengendalian Secara Administratif.....	57
	C. Alat Pelindung Diri.....	79
	V.4 Rekomendasi dan Koreksi.....	82
	V.5 Penilaian Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S.....	84
	V.6 Pengaruh Gas H ₂ S Terhadap Kesehatan Pekerja.....	87
BAB VI	PEMBAHASAN	92
	VI.1 Standard Upaya Pengendalian	92

VI.2 Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S Berdasarkan I-S-M-E-C.....	93
A. Pengendalian Secara Teknis.....	93
B. Pengendalian Secara Administratif.....	95
C. Alat Pelindung Diri.....	103
VI.3 Penilaian Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S.....	104
VI.4 Rekomendasi dan Koreksi.....	105
VI.5 Pengaruh Gas H ₂ S Terhadap Kesehatan Pekerja.....	105
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	111
LAMPIRAN.....	114



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.1	Kadar Racun H ₂ S Berdasarkan Rutledge H ₂ S	11
1.2	Kadar Racun H ₂ S Berdasarkan American Petroleum Institute	12
1.3	Efek H ₂ S Pada Kesehatan Manusia dalam Berbagai Konsentrasi	13
V.1	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Pengendalian Secara Teknis	56
V.2	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard LK3	59
V.3	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Organisasi K3	61
V.4	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Sistem Pemantauan Untuk Deteksi Gas H ₂ S	64
V.5	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Pemeriksaan Kesehatan	66
V.6	Jadwal Safety Meeting	70
V.7	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Pelatihan / Pengarahan Mengenai Gas H ₂ S	71
V.8	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Persiapan Keadaan Darurat	78
V.9	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Alat Pelindung Diri	80
V.10	Distribusi Persentase Kepatuhan Terhadap Standard Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S	81
V.11	Distribusi Jumlah Responden JOB Pertamina PetroChina East Java yang pernah mengalami Keluhan Kesehatan selama Bekerja	87
V.12	Distribusi Keluhan yang dirasakan oleh Pekerja JOB Pertamina PetroChina East Java	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Escape Unit	21
2.2	Work Unit	21
2.3	Rescue Unit	22
2.4	Model Penyebab Kerugian	23
3.1	Kerangka Konseptual	27
5.2	Grafik Kepatuhan Standard Manajemen Pengendalian Gas H ₂ S	81
5.3	Grafik Penilaian Manajemen Pengendalian	86



DAFTAR SINGKATAN

1. JOB = Joint Operating Body
2. PPEJ = Pertamina PetroChina East Java
3. CPA = Central Processing Area
4. FWKO = Free Water Knock Out
5. SRU = Sulfur Recovery Unit
6. FS&E = Fire Safety & Environmental
7. API = American Petroleum Institute
8. LK3 = Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja



DAFTAR LAMPIRAN

1. Kuessioner Penilaian Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H₂S
2. Kuessioner Keluhan Kesehatan Tenaga Kerja
3. Diagram Alir Central Processing Area
4. Blok Diagram dan Material Balance
5. Diagram Alir sulfur Recovery Unit
6. Peta Keadaan Darurat
7. Statistik Absenteisme
8. Kegiatan Pemeriksaan Kesehatan
9. Peta Lokasi Lapangan JOB PPEJ
10. Penilaian Kinerja Pengendalian Gas H₂S
11. Struktur Organisasi JOB PPEJ

BAB I

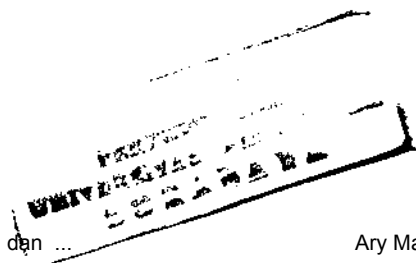
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Dalam Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 pada bagian pembukaan tersirat sasaran dan tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yaitu bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi dan produktivitas nasional.

Manusia bagi perusahaan, merupakan asset yang paling berharga, terutama dari sumbangan pengetahuan, ketrampilan dan kreatifitasnya dalam memajukan perusahaan. Untuk membina sumber daya ini, perusahaan telah mengeluarkan biaya yang sangat besar. Jika karena kecelakaan ada karyawan yang menjadi korban, maka jelas sangat besar kerugian yang diderita perusahaan, terutama investasi untuk pembinaannya. (Surono, 2002).

Dalam mendukung tingkat pertumbuhan ekonomi di Indonesia, pengusahaan minyak dan gas bumi dilaksanakan untuk memperoleh hasil sebesar-besar kemakmuran rakyat sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 33. Untuk itu diperlukan kemampuan menyediakan dan melayani kebutuhan energi, khususnya bahan bakar minyak untuk keperluan dalam negeri dengan distribusi yang mantap di seluruh Indonesia maupun untuk keperluan ekspor. Operasi pertambangan minyak dan gas bumi pada umumnya terdapat di daerah terpencil, yang memerlukan teknologi canggih dan selalu



berkembang, investasi yang sangat besar, mengundang risiko yang sangat tinggi terhadap kemungkinan terjadinya bahaya dan kecelakaan, sehingga memerlukan sumberdaya manusia yang memiliki pengetahuan dan ketrampilan khusus. Dengan meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar minyak, penyediaan dan pelayanannya perlu ditingkatkan dan dioptimalkan melalui langkah – langkah efisiensi dan penerapan teknologi yang tepat dengan didukung oleh sumberdaya manusia yang handal. Pendayagunaan minyak dan gas bumi sebagai bahan bakar perlu dilakukan secara terencana, rasional, optimal tanpa meninggalkan aspek-aspek keselamatan kerja serta memperhatikan kelestarian fungsi dan keseimbangan lingkungan hidup bagi pembangunan berkelanjutan (DK3N, 2000).

Pengusahaan pertambangan minyak dan gas bumi di Indonesia selama lebih dari 100 tahun telah banyak tercatat banyak korban akibat kecelakaan kerja. Hal ini mendapatkan perhatian pemerintah yang serius untuk melakukan pembinaan dan pengawasan keselamatan kerja, dengan maksud untuk memperkecil angka kecelakaan baik terhadap pekerja maupun kerusakan terhadap lingkungan (DK3N, 2000).

PT. Pertamina (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengusahaan minyak dan gas bumi menghadapi risiko tinggi baik di sektor hulu (kegiatan eksplorasi dan pengeboran) maupun sektor hilir (kegiatan pengolahan dan distribusi). Risiko tersebut mencakup aspek finansial, kecelakaan, kebakaran dan dampak lingkungan. Penerapan norma keselamatan dan kesehatan kerja merupakan faktor penting dan merupakan suatu keharusan dalam menunjang Pertamina menjadi perusahaan kelas dunia dan perlu mengantisipasi dalam kegiatan operasi supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti

misalnya kasus tumpahan minyak di Cilacap (kejadian tumpahan minyak MT.King Fisher di Perairan Cilacap) dan kecelakaan kapal Stephani di Sungai Siak yang menelan korban jiwa, dimana insiden yang terjadi ini diindikasikan karena kelemahan pengendalian dan pengawasan manajemen. (DK3N, 2000).

Selain itu pada tanggal 25 Maret 2002 di lokasi pengeboran Pertamina di Desa Sumber, Kecamatan Kradenan terjadi semburan gas liar atau dalam istilah teknis disebut *blow out*. Akibatnya, selain membuat warga desa panik, juga mereka mengeluhkan adanya bau yang menyengat seperti telur busuk, dan ratusan warga merasa pusing dan muntah, bahkan beberapa dirawat di rumah sakit. Banyak warga pusing dan muntah, diduga akibat menghirup gas Hidrogen Sulfida (Suara Merdeka, 2002).

Didalam gas bumi terdapat komponen gas ikutan yaitu H_2S dan juga CO_2 , sehingga dalam proses pengeboran, gas-gas ini juga ikut terekplorasi. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut pada umumnya sangat merugikan. Dalam industri perminyakan masalah gas beracun yang terkandung dalam minyak bumi mempunyai dampak yang cukup besar, terutama adalah gas H_2S yang sangat membahayakan kesehatan manusia. Selain itu juga dampaknya terhadap lingkungan dimana cukup banyak keluhan dari masyarakat akibat pencemaran yang terjadi, dan hal tersebut harus dibayar mahal oleh perusahaan.

Hidrogen Sulfida (H_2S) adalah gas yang sangat beracun, tidak terlihat dan dapat meledak, serta lebih berat daripada udara. Keberadaannya di udara dengan konsentrasi sebesar 5-100 ppm dalam waktu 30 menit-1 jam bisa mengakibatkan iritasi, gangguan pernafasan dan pendengaran. Sedangkan pada konsentrasi sekitar

600 ppm atau lebih dalam waktu 0-2 menit bisa menimbulkan kematian. Sehingga bisa dikatakan bahwa gas ini sangatlah berbahaya bagi keselamatan manusia (Rutledge Oilfield Service & Supplies Ltd, 2003).

Proses pengeboran minyak di lapangan dilakukan oleh para pekerja, maka bisa disimpulkan bahwa pekerja yang berisiko tinggi terpapar bahaya gas H₂S tersebut. Dalam hal ini upaya pengendalian sangat tergantung dari pihak manajemen. Berdasarkan teori "*Loss Causation Model*", dimana akar dari kerugian (*loss*), yang meliputi kerugian baik berupa orang, properti, produk, lingkungan dan pelayanan, adalah kurangnya/kelemahan pengendalian (*Lack of control*), baik berupa kurang adekuatnya program, standard, serta kepatuhan terhadap standard yang ada.

Dalam hal ini diperlukan suatu manajemen yang baik dalam upaya pengendalian bahaya gas H₂S tersebut. Kinerja manajemen bisa diketahui dari banyaknya kecelakaan dan keparahan cedera (*Frequency & Severity Rate*), namun pengukuran ini memiliki kelemahan dimana hanya bisa diketahui setelah adanya suatu kejadian. Sehingga diperlukan suatu pengukuran yang bisa mengetahui seberapa baik kinerja manajemen dalam upaya pengendalian, sebelum suatu hal yang tidak diinginkan terjadi (Bird, 1992).

PT. JOB Pertamina- PetroChina East Java (PT. JOB P-PEJ) merupakan suatu perusahaan kontraktor yang bekerjasama dengan Pertamina untuk mengolah minyak bumi. Risiko yang paling tinggi dalam hal ini adalah juga berkenaan dengan pelepasan gas Hydrogen Sulfida (H₂S) dalam proses produksinya. Untuk itu PT. JOB Pertamina-PetroChina memerlukan suatu manajemen yang sangat baik untuk pengendalian gas H₂S tersebut. Dan juga

bahwa selama ini belum pernah dilakukan pengukuran terhadap kinerja upaya pengendalian gas H₂S yang telah dilakukan.

Ciri-ciri dari manajemen profesional adalah mengetahui program keselamatan dan pengendalian kerugian, mengetahui standard, perencanaan dan pengorganisasian untuk pemenuhan terhadap standard, memimpin pekerja untuk memenuhi standard, mampu mengukur kinerja diri sendiri maupun pekerjanya, mampu mengevaluasi hasil dan kebutuhan, serta mampu melakukan upaya-upaya perbaikan dan rekomendasi (Bird, 1992). Dalam hal ini upaya yang dimaksud adalah upaya pengendalian gas H₂S.

1.2 Batasan Masalah

Ada berbagai macam cara dalam upaya pengendalian gas H₂S, namun dalam hal ini diperlukan cara-cara pengendalian yang memenuhi standard pengendalian yang ada, serta seberapa jauh aktivitas / program-program tersebut sudah dijalankan sesuai dengan standard yang ada.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas, maka timbul suatu pertanyaan mengenai “Bagaimanakah Manajemen Pengendalian Gas H₂S dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java?”

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Menganalisis Penerapan Manajemen Pengendalian Gas H₂S dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java.

I.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi segala kegiatan JOB Pertamina-PetroChina East Java dalam upaya pengendalian gas H₂S, termasuk pengendalian secara teknis, administrasi dan alat pelindung diri.
2. Mempelajari standard yang digunakan JOB Pertamina-PetroChina East Java dalam upaya pengendalian gas H₂S.
3. Mempelajari kepatuhan (compliance) terhadap standard kinerja manajemen JOB Pertamina-PetroChina East Java dalam upaya pengendalian gas H₂S.
4. Melakukan penilaian Terhadap Kinerja Pengendalian Gas H₂S di JOB Pertamina-PetroChina East Java
5. Menganalisis pengaruh gas H₂S terhadap kesehatan tenaga kerja.

I.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan, hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan dan saran untuk meningkatkan kualitas serta pembinaan lebih lanjut.
2. Bagi institusi perguruan tinggi diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan pengembangan pendidikan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini bisa digunakan untuk melihat secara nyata bagaimana penerapan manajemen K3 di perusahaan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Gas Hydrogen Sulfida

Hidrogen Sulfida adalah gas yang sangat beracun, tidak terlihat dan dapat meledak, lebih berat daripada udara. Rumus kimianya adalah H_2S . Hidrogen Sulfida mempunyai bau yang khas seperti telur busuk (*rotten egg*), dan dengan konsentrasi tinggi cepat menimbulkan kelelahan pembauan. Karena itu manusia tidak dapat tergantung pada hidung untuk mendeteksi keberadaan H_2S . Selain itu H_2S juga sering disebut sebagai gas telur busuk, asam belerang, uap bau dan juga gas asam.

Gas ini adalah hasil degradasi zat organis binatang dan/atau tanaman, dan tidak terbatas pada suatu tempat tertentu. Gas itu dapat ditemukan dimana saja terjadi pembusukan organis dan merupakan suatu bahaya serius terhadap kesehatan para pekerja dalam: operasi pengeboran minyak dan gas dan dikilang, tempat perindustrian, pertanian, pekerjaan pembuangan kotoran, dan industri perikanan. Di industri, H_2S dapat terbentuk bilamana unsur belerang (*elemental sulfur*) atau persenyawaan-persenyawaan yang mengandung belerang kontak dengan bahan-bahan organik pada suhu yang tinggi. H_2S dapat pula ditemukan sebagai hasil sampingan yang tidak diinginkan (*undesirable by products*) industri petrokimia, kokas, pabrik yang memproduksi rayon, zat pewarna, pabrik gula, penyamakan kulit dan pengolahan sampah. H_2S adalah gas yang terbentuk pada proses reaksi kimia antara asam sulfat dan besi sulfida (FeS). Beberapa protein

yang mengandung belerang (cystein dan cystine) bila membusuk akan menghasilkan gas H₂S.

Gas Hidrogen mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Sangat beracun, tidak berwarna, baunya seperti telur busuk dalam konsentrasi rendah.
2. Lebih berat dari udara (cenderung tinggal didaerah yang rendah letaknya).
3. Mudah dicerai beraikan oleh angin atau aliran udara.
4. Sangat mudah terbakar / *flammable gas* (membentuk campuran yang dapat meledak dengan udara, antara lain 4,3% sampai 46% dengan konsentrasi volume).
5. Menyala dengan nyala api yang biru untuk menghasilkan Belerang Dioksida, suatu gas lain yang beracun.
6. Mudah larut dalam air
7. Sangat menimbulkan karat pada logam tertentu.
8. LEL (*Lower Explosive Limit*) 4,3% dan UEL (*Upper Explosive Limit*) 45%
9. Suhu nyala sendiri (*Autoignition Temperature*) = 500 (260°C)
10. Titik didih = -60,4°C Titik cair = -85,5°C Berat molekul = 34,08°C
11. Pada pemaparan di industri, absorpsi H₂S hanya melalui saluran pernafasan (inhalasi).
12. Biotransformasi : Dalam tubuh, H₂S akan dioksidasi dengan cepat dan membentuk sulfat. Selain menyebabkan iritasi pada mata dan

saluran pernafasan, H_2S juga menghambat aktivitas enzim Cytochrome Oksidase yang berfungsi untuk mengubah oksigen bentuk ion menjadi molekul oksigen sehingga sel-sel tubuh tidak dapat menggunakan oksigen yang terbawa oleh darah, dan hal ini akan menyebabkan asfiksia, (H_2S tergolong *chemical asphyxiant*).

13. Ekskresi : kurang dari 10% dari H_2S yang diserap akan dikeluarkan dalam bentuk zat asalnya melalui udara ekspirasi, sedangkan metabolit-metabolit H_2S (sulfat, tiosulfat) akan dikeluarkan melalui air seni.
14. Efek akut : iritasi pada mata (keratoconjunctivitis), iritasi pada saluran pernafasan (bronchitis), dan sembab paru (pulmonary edema). Pada kadar yang tinggi, H_2S dapat menyebabkan kelumpuhan syaraf pembau. Pengeunaan dalam tingkat rendah dapat menyebabkan gejala berikut: sakit kepala, kehilangan nafsu makan, pusing, kekeringan dan perasaan sakit di hidung, tenggorokan dan dada, kulit terasa perih, kantuk, batuk-batuk, kelesuan dan mual. Pada konsentrasi menengah maka gasnya akan melumpuhkan system pernafasan dan konsentrasi tinggi segera dapat mematikan. Bilamana jumlah gas yang diserap ke dalam saluran darah melebihi dari yang sudah dioksidasikan, maka hasilnya ialah keracunan darah. Dalam waktu dekat terdapat kesulitan dalam pernafasan dan kelumpuhan pernafasan.
15. Efek kronik : gejala-gejala yang tidak spesifik seperti gangguan tidur, sakit kepala, vertigo, gangguan konsentrasi, ketidakstabilan

emosi, pengeluaran keringat yang berlebihan, gangguan syaraf otonom, bronkhitis kronis, gangguan pencernaan.

16. Prosedur Pertolongan Pertama : segera pindahkan korban ke suatu tempat dengan udara segar, bila korban mengeluh sesak nafas, segera berilah oksigen, bila korban berhenti bernafas, segera lakukan nafas buatan, dan selanjutnya bawalah korban ke rumah sakit.

17. Pencegahan ; ventilasi tempat kerja yang memadai; pemakaian alat pelindung diri; pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, berkala, dan secara khusus; pemeriksaan dititikberatkan pada mata, syaraf, sistem pernafasan dan kardiovaskuler; pemantauan lingkungan kerja; dan mereka yang menderita penyakit jantung, saluran pernafasan / paru menahun, mata, pengapuran pembuluh darah otak, dan anemi perlu dihindarkan dari pemaparan H₂S.

Dibawah ini adalah tabel yang menunjukkan kadar racun H₂S :

Tabel 1.1 Kadar Racun Hydrogen Sulfida Berdasarkan Rutledge Oilfield Service & Supplies Ltd

PPM (PARTS/ MILLION)	0-2 MENIT	2-15 MENIT	15-30 MENIT	30 MENIT SAMPAI 1 JAM	1-4 JAM	4-8 JAM	8-48 JAM
5-100				Iritasi, gangguan pernafasan dan pendengaran			
100-150		Batuk, iritasi mata, hilangnya keasadaran dan daya penciuman	Pernafasan terganggu, mata perih, pingsan.	Iritasi kerongkong an	Ludah Berlendir, Ketika dibuang Mata makin Pedih, batuk	Ditambah dengan gejala- gejala lain	Mengelu arkan darah dan mati
150-200		Hilangnya kesadaran dan daya penciuman	Iritasi mata dan kerongkongan	Iritasi mata dan kerongkong an	Sulit bernafas, pandangan menjadi kabur, pandangan silau	Mengakib atkan iritasi serius	
250-350		Mata teriritasi dan kehilangan daya penciuman	Iritasi mata	Mengeluar kan air mata; badan lemah	Pandangan silau, menjadi sakit, mata perih, sulit bernafas	Mengeluar kan darah dan mati	
240-450		Iritasi mata, hilangnya daya pendengara n dan penglihatan	Sulit untuk bernafas, batuk terjadi iritasi mata	Suara berubah, sulit bernafas, batuk, iritasi mata, pusing, silau	Pusing, lemah, ditambah dengan iritasi mata, meninggal	Mati	
500-600	Batuk, jatuh dan pingsan	Pernafasan terganggu, mata teriritasi, pingsan	Iritasi mata yang serius, pandangan silau, jantung berdebar, bisa menyebabkan kematian	Kepala dan mata sakit sekali, pusing, gemetar, lemah dan mati			
600 atau lebih	Jatuh : Pingsan, mati						

Sumber : Rutledge Oilfield Service & Supplies Ltd. (2003)

Tabel 1.2 Kadar Racun Hydrogen Sulfida Berdasarkan American Petroleum Institute

Konsentrasi di Udara				Karakteristik Paparan H ₂ S
Percent by volume	Parts Per Million By Volume	Grains Per 100 Std. Cubic Feet	Milligrams Per Cubic Meter	
0,000013	0,13	0,008	0,18	Bau tidak sedap
0,001	10	0,63	14,41	Bau tidak sedap. Iritasi pada mata. NAB yang direkomendasikan oleh ACGIH
0,0015	15	0,94	21,61	STEL menurut ACGIH dengan rata-rata waktu lebih dari 15 menit
0,002	20	1,26	28,83	Rasa terbakar pada mata Iritasi pada saluran pernafasan setelah paparan selama satu jam atau lebih
0,005	50	3,15	72,07	Kehilangan daya penciuman setelah terpapar selama 15 menit atau lebih Terpapar selama satu jam menyebabkan sakit kepala, pening, Pembengkakan pada paru terjadi bila paparan sangat luas dan lebih dari 50 ppm Paparan pada 50 ppm atau lebih bias mengakibatkan iritasi pada mata serta bahkan kerusakan mata
0,01	100	6,30	144,14	Batuk, iritasi mata, kehilangan daya penciuman setelah 3 – 15 menit.
0,03	300	18,90	432,40	Konjungtivitis dan iritasi Saluran Nafas (Konsentrasi yang Merupakan IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health))
0,05	500	31,49	720,49	Tidak sadar pada paparan jangka pendek, jika tidak segera ditolong terjadi penghentian nafas. Kehilangan keseimbangan. Memerlukan nafas buatan (CPR).
0,07	700	44,08	1008,55	Pingsan mendadak. Bisa menyebabkan nafas berhenti dan mati. Memerlukan nafas buatan (CPR).
0,10 +	1000 +	62,98 +	1440,98	Pingsan seketika. Kerusakan otak permanen, kematian. Memerlukan nafas buatan (CPR).

Sumber : American Petroleum Institute, 2002

Tabel 1.3 Efek Hidrogen Sulfida Pada Kesehatan Manusia dalam Berbagai Konsentrasi

Paparan (mg/m ³)	Paparan (ppm)	Efek / Observasi	Referensi
0.011	0,0078	Ambang batas penciuman	Amoore & Hautala, 1983
2.8	2	Konstriksi Tenggorokan pada individu penderita	Jappinen et al., 1990
5.0	3,57	Peningkatan Keluhan pada mata	Vanhoorne et al., 1995
7 or 14	5 or 10	Peningkatan konsentrasi lactase darah, penurunan aktivitas sintesa citrat otot skeletal, penurunan uptake oksigen	Bhambhani & Singh, 1991; Bhambhani et al., 1996 b, 1997
5-29	3.57 – 20,71	Iritasi mata	IPCS, 1981
28	20	Kelelahan, kehilangan rasa, sakit kepala, iritabilitas, penurunan daya ingat	Ahlborg, 1951
>140	>100	Kerusakan syaraf penciuman	Hirsch & Zavala, 1999
>560	>400	Gangguan saluran pernafasan	Spolyar, 1951
>700	>500	Kematian	Beauchamp et al., 1984

Sumber : Thrasher, 2003

Kematian akan terjadi karena kekurangan gas, kecuali bila orang yang terkena segera dipindahkan ke tempat yang udaranya segar dan diberikan pernafasan buatan.

Tingkat pengaruh fisik atas pajanan tergantung pada empat faktor:

1. Lamanya pajanan
2. Tingkat konsentrasi
3. Kondisi fisik
4. Frekuensi pajanan

Konsumsi alkohol selama 24 jam sebelum pengenaan terhadap H2S akan membuat manusia lebih mudah terkena efek pada tingkat konsentrasi yang lebih rendah. Orang yang punya penyakit asma juga lebih mudah terkena efek H2S.

II.2 Pengendalian Manajemen (*Management Control*).

Pengendalian manajemen memiliki proses yang sama dengan fungsi manajemen (Perencanaan, Pengorganisasian, Pengawasan dan Pengendalian), namun lebih banyak diterapkan dalam proses pekerjaan. Terdapat lima tahap untuk mengontrol aktivitas manajemen, yang biasa disingkat dengan I-S-M-E-C.

- I – Identifikasi faktor pekerjaan (*Identification of work*). Merupakan spesifikasi elemen-elemen program untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Terdapat beberapa elemen untuk mengidentifikasi kegiatan, dimana apabila elemen-elemen ini dijalankan maka telah terbukti akan didapatkan hasil yang optimal, bukan hanya untuk keselamatan dan pengendalian kerugian, tapi juga untuk kualitas, produksi dan pengendalian biaya. Elemen-elemen tersebut diantaranya :

1. Kepemimpinan dan Administrasi
2. Pelatihan manajemen
3. Inspeksi
4. Analisis pekerjaan dan prosedur
5. Penyelidikan kecelakaan
6. Observasi pekerjaan
7. Persiapan kondisi darurat
8. Kebijakan organisasi
9. Analisa kecelakaan
10. Pelatihan pekerja
11. Alat pelindung diri
12. Pemeriksaan kesehatan
13. Sistem evaluasi program
14. Pengendalian secara teknis
15. Komunikasi personal
16. Pertemuan kelompok
17. Promosi
18. Penempatan tenaga kerja
19. Aktivitas program lainnya

Beberapa perusahaan tidak bisa menerapkan secara keseluruhan elemen-elemen tersebut, biasanya hanya diawali dengan penerapan sepuluh sampai duabelas elemen saja, dan kemudian akhirnya bisa dicapai penerapan seluruh elemen.

S – Standard (*Standards*). Merupakan ukuran-ukuran untuk mengevaluasi metode dan hasil.

Tanpa adanya standard yang baik, maka tidak akan ada pengukuran, evaluasi dan koreksi yang bermakna. Standard yang ada haruslah jelas, spesifik dan ada untuk seluruh elemen program yang teridentifikasi.

Standard bukan hanya bisa menilai kinerja program dan individu, tetapi juga bisa digunakan supervisor sebagai panduan, penilaian dan pembetulan kinerjanya sendiri. Efektivitas dari pengukuran, evaluasi, koreksi dan rekomendasi tergantung sepenuhnya pada pengembangan standard yang baik.

M – Pengukuran (*Measurement*). Merupakan pengukuran terhadap kinerja, serta pencatatan dan pelaporan kerja yang sedang berlangsung maupun yang telah selesai dijalankan.

Jantung dari pengendalian manajemen adalah pengukuran terhadap kinerja, namun selama ini pengukuran terhadap kinerja hanya dilakukan sebatas konsekuensi dari kecelakaan yang terjadi, misalnya hanya menghitung banyaknya kecelakaan dan keparahan cedera (*Frequency & Severity Rate*), dimana pengukuran ini memiliki kelemahan yaitu hanya bisa diketahui setelah adanya suatu kejadian (merupakan suatu reaksi, dan bukannya suatu pengendalian). Sehingga diperlukan suatu pengukuran yang bisa mengetahui seberapa baik kinerja manajemen dalam upaya pengendalian, sebelum suatu hal yang tidak diinginkan terjadi.

Tahap upaya pengendalian yang dimaksud adalah yang disingkat dengan akronim I-S-M-E-C, yang dilakukan sebelum terjadi kecelakaan dan kerugian, sehingga bisa menjawab pertanyaan “Seberapa baikkah kita telah melaksanakan kegiatan untuk keselamatan dan pengendalian kerugian ?”

E – *Evaluasi (Evaluation)*. Mengevaluasi kinerja yang telah dilakukan pengukuran sebelumnya dan dibandingkan dengan standard yang ada ; penilaian terhadap pekerjaan dan hasil.

Evaluasi merupakan pernyataan mengenai berapa persen standard yang mampu untuk dipenuhi, dan berapa persen yang tidak mampu untuk dijalankan, serta manakah yang telah berjalan dengan baik, dan manakah yang tidak, serta manakah yang membutuhkan rekomendasi dan manakah yang membutuhkan pembetulan.

C – (*Commendation and Correction*). Memperbaiki kinerja yang dinilai kurang baik.

Semua anggota manajemen, terutama para supervisor lini harus dilatih untuk menerapkan kekuatan motivasi untuk mengenal dan mendorong dicapainya kinerja yang baik. Pendekatan ini bisa mengidentifikasi kinerja yang kurang baik dan dikoreksi sebelum kecelakaan dan kerugian terjadi. Beberapa hal yang bisa dijadikan sebagai poin koreksi adalah :

1. Komunikasi yang lebih baik, untuk memastikan bahwa semua pekerja memahami tujuan dan standard perusahaan.

2. Pelatihan yang lebih baik sehingga pekerja bisa memenuhi tujuan perusahaan dan juga standard yang ada
3. Meningkatkan umpan balik
4. Meningkatkan metode dan prosedur kerja sehingga membantu untuk mengalihkan rasa frustasi, dan aktivitas yang kurang berarti
5. Meningkatkan pengenalan terhadap perilaku
6. Hukuman adalah upaya terakhir yang bisa dilakukan

Pengukuran dan evaluasi terhadap kinerja program adalah fungsi vital dari pengendalian manajemen. Secara periodik semua program pengendalian bahaya dan kerugian harus diukur tingkat kepatuhannya terhadap standard. Selain itu juga diperlukan pengukuran yang lebih sering seperti halnya pengukuran terhadap kuantitas dan kualitas inspeksi, derajat kepatuhan penggunaan alat pelindung diri, kualitas dan kuantitas pertemuan kelompok, level housekeeping dsb. Pengukuran ini sebaiknya dilakukan dua/tiga bulan sekali untuk menghasilkan umpan balik dari semua level manajemen. Indikator pengukuran bisa berubah setiap saat sebagai hasil dari evaluasi.

II.3 Upaya Pengendalian Bahaya gas H₂S

Upaya Pengendalian Bahaya gas H₂S dapat dilaksanakan dengan beberapa cara (teknik), yaitu :

1. Pengendalian secara teknis, yaitu pengendalian terhadap sumber bahaya, diantaranya adalah otomatisasi proses produksi , isolasi, substitusi.

Otomatisasi yang dimaksud disini adalah seluruh proses pengeboran minyak dan pengolahannya dilakukan dengan peralatan / mesin.

2. Pengendalian secara administratif

- a. Struktur manajemen

Struktur organisasi, standar manajemen dan kebijakan mengenai upaya pengendalian gas H₂S

- b. Pemeriksaan kesehatan

Pemeriksaan kesehatan ini diwajibkan dilakukan pada calon pekerja saebelun bekerja. Selama bekerja, para pekerja juga mendapatkan kewajiban diperiksakan kesehatannya secara periodik minimum sekali dalam setahun dan bila diperlukan dapat memeriksakan kesehatannya lebih teliti lagi terutama bila terjadi kecelakaan karena terpapar dosis tinggi.

- c. Petugas keselamatan dan kesehatan kerja

Petugas ini bertanggungjawab atas segala sesuatu yang berhubungan dengan keselamatan setiap orang dalam lingkungan kekuasaannya serta diwajibkan menyusun pedoman kerja, instruksi dan lain-lain yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja.

d. Terdapat suatu brosur yang memuat batas aman yang harus dimiliki dan dipergunakan oleh tenaga kerja. Keterangan jelas tentang usaha-usaha pencegahan yang bersifat khusus terhadap pemakaian bahan dan disertai prosedur kerja dan keselamatan kerja yang aman dan sehat harus tersedia (Suma'mur, 1992).

e. Pendidikan dan latihan (Diklat)

Pendidikan dan latihan mengenai bahaya H₂S secara periodik kepada semua petugas (pekerja). (Depkes RI, 198).

f. Rencana untuk menghadapi kemungkinan (*Emergency Preparedness*), diantaranya :

1. Pencegahan untuk kamanan dan penyingkiran
2. Suatu rencana tindakan seandainya tiba-tiba terjadi pelepasan H₂S di atmosfer
3. Prosedur darurat untuk pengungsian semua pegawai yang dapat terancam bahaya H₂S
4. Pertolongan pertama bagi pekerja yang luka.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) adalah alat untuk melindungi seseorang dari sumber bahaya tertentu yang berasal dari pekerjaan maupun lingkungan kerja. Perlindungan yang diberikan oleh alat pelindung diri ini adalah dengan cara mengisolasi bagian tubuh tenaga kerja sesuai dengan risiko bahaya yang dihadapi dalam pekerjaannya (Priyo, 1999).

APD yang sesuai untuk bahaya gas H₂S antara lain adalah tiga jenis peralatan pernafasan diantaranya :

1. Satuan untuk menyelamatkan diri (*Escape Unit*).

Ini ditempatkan dekat pangkalan kerja. Alat ini mempunyai persediaan udara sendiri yang dirancang untuk memberi udara yang cukup selama kira-kira 5-15 menit, untuk mengungsi dari daerah berbahaya dan tidak untuk bekerja disana.



Gambar 2.1 *Escape Unit*

2. Satuan untuk bekerja (*Work Unit*)

Alat ini dipakai untuk bekerja di atmosfer yang beracun, yang langsung membahayakan jiwa atau kesehatan.

Alat ini terdiri dari tabung udara untuk lima atau sepuluh menit, dengan sambungan cepat ke selang udara yang dihubungkan dengan suatu penyaluran udara tetap. Bila perlu, selang dapat dilepaskan dan dipakai untuk lima atau sepuluh menit untuk meninggalkan daerah berbahaya.



Gambar 2.2 *Work Unit*

3. Satuan untuk menyelamatkan orang lain (*Rescue Unit*)

Pemasangan alat pernafasan, SCBA ini memberikan udara selama 30 menit. Peralatan ini memberi perlindungan pernafasan kepada si pemakai sambil melakukan pekerjaan di lingkungan yang langsung membahayakan kehidupan dan kesehatan. Pengatur satuan ini dilengkapi dengan tanda bahaya yang akan berbunyi bila udara didalam botol tinggal kira-kira 5 menit. Tinggalkan tempat itu segera dan pindah ke lingkungan yang aman untuk bernafas bila dibunyikan tanda tekanan rendah.



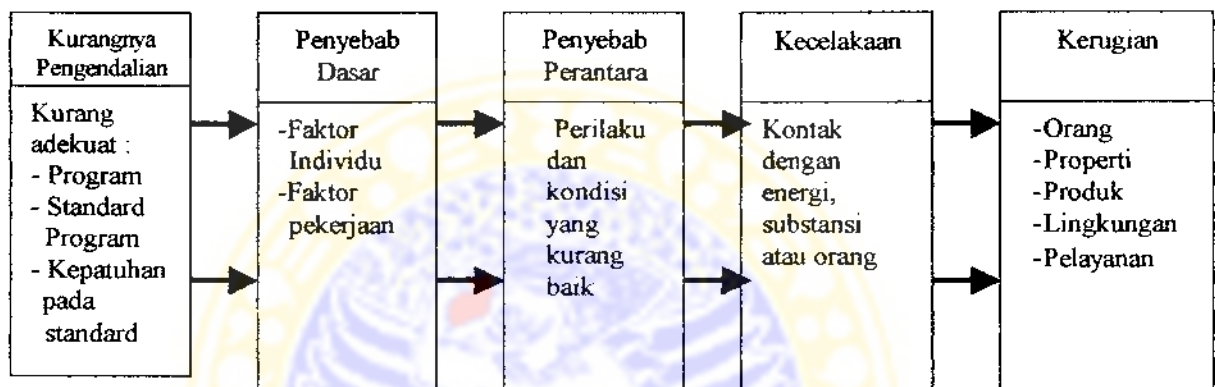
Gambar 2.3 *Rescue Unit*

Si pemakai harus dilatih dengan cara memakai berbagai jenis peralatan untuk bernafas yang tersedia, karena salah pemakaian dapat menghasilkan cacat yang serius atau kematian.

Kaca mata tidak boleh dipakai dengan masker gas, karena akan mencegah penutupan rapat oleh masker. Selain itu rambut di wajah dapat menyebabkan muka tidak tertutup dengan rapat, juga tidak boleh memakai lensa kontak karena partikel kecil yang terkumpul di dalam masker gas, dapat masuk kemata dan bisa menyebabkan gangguan pada mata.

II.4 Model Penyebab Kerugian (*Loss Causation Models*).

Ada beberapa *Loss Causation Models* yang telah ditulis oleh beberapa ahli, namun sebagian besar sangat rumit dan sulit dipahami. Model yang paling mudah dipahami adalah model yang dikeluarkan oleh ILCI (*International Loss Control Institute*), seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.4 Model Penyebab Kerugian (*The Loss Causation Model*).

Model ini mengandung point-point penting yang memudahkan pengguna untuk memahami dan menggali faktor-faktor penting untuk tujuan pengendalian kecelakaan kerja dan masalah manajemen. Point-point kritis yang dimaksud dapat dijelaskan sebagai berikut :

Kerugian (*Loss*) merupakan akibat dari terjadinya suatu kecelakaan (*Accident*), baik kerugian berupa : efek pada manusia (*people*), harta benda (*property*), proses produksi (*process*)

Dalam penerapannya, hal yang berkaitan dengan kerugian (*losses*) adalah “*performance interruption*” dan “*profit reduction*”.

Tidak ada yang lebih penting dibanding aspek manusia, karena kecelakaan yang timbul adalah berupa cedera, rasa sakit, penderitaan, kehilangan anggota badan ataupun fungsinya, penyakit akibat kerja, kecacatan, kematian. Cara untuk meminimalkan hal ini adalah dengan menggunakan dua aspek dalam memotivasi upaya pengendalian kecelakaan, yaitu dengan menonjolkan aspek manusia dan aspek ekonomi. Tidak tergantung apakah suatu kecelakaan menyebabkan orang terluka atau tidak, namun setiap kecelakaan pasti menyebabkan pengeluaran biaya. Biaya yang dikeluarkan untuk cedera dan sakit relatif kecil dibandingkan total biaya yang harus dikeluarkan oleh karena kecelakaan.

Sedangkan pengertian dari kecelakaan sendiri adalah suatu hal yang tidak diinginkan, yang bisa membahayakan manusia, menimbulkan kerusakan pada peralatan, maupun menyebabkan kehilangan proses produksi.

Penyebab kerugian menurut *International Loss Control Institute* (ILCI) adalah adanya hal-hal sebagai berikut :

1. *Incident/Contact*

Adanya kontak dengan energi maupun substansi, bisa menyebabkan terjadinya kerugian. Beberapa contoh dengan adanya pengendalian yang baik terhadap substansi tersebut, maka akan meminimalisasi adanya kerugian.

2. *Immediate Causes*

Merupakan suatu keadaan sebagai penyebab timbulnya suatu kontak., yang biasanya kita sebut sebagai perilaku tidak aman (*Unsafe Act*) dan juga kondisi tidak aman (*Unsafe Condition*).

3. *Basic Causes*

Penyebab dasar merupakan factor-faktor yang merupakan alasan munculnya perilaku dan kondisi tidak aman, dan juga yang bisa menjelaskan mengapa seseorang berperilaku tidak aman, serta mengapa kondisi yang tidak aman bisa muncul.

4. *Lack of Control*

Kontrol/pengendalian adalah salah satu fungsi dari manajemen. Ada beberapa alasan timbulnya kelemahan pengendalian, diantaranya adalah :

a. Program yang tidak adekuat (*Inadequate Program*)

Program yang tidak adekuat ini kemungkinan disebabkan program yang terlalu sedikit. Aktivitas program yang bisa menentukan keberhasilan suatu organisasi diantaranya adalah : kepemimpinan dan administrasi, pelatihan manajemen, inspeksi, analisis pekerjaan dan prosedur, penyelidikan kecelakaan, observasi pekerjaan, persiapan kondisi darurat, kebijakan organisasi, analisi kecelakaan, pelatihan pekerja, alat pelindung diri, pemeriksaan kesehatan, sistem evaluasi program, pengendalian secara teknis, komunikasi personal, pertemuan kelompok, promosi, penempatan tenaga kerja, aktivitas program lainnya.

b. Standard Program Yang Tidak Adekuat (*Inadequate Program Standards*)

Kebanyakan kegagalan dari standard adalah dikarenakan standard yang ada kurang spesifik, kurang jelas dan kurang tinggi.

- c. Kurangnya Kepatuhan Terhadap Standard (*Inadequate Compliance With Standards*).

Kurangnya kepatuhan terhadap standard merupakan alasan utama kelemahan pengendalian. Dan kebanyakan manajer setuju bahwa inilah yang merupakan penyebab utama terbesar terjadinya kegagalan pengendalian kerugian.



BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

Penjelasan Kerangka Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manajemen pengendalian gas H₂S dan pengaruhnya terhadap kesehatan tenaga kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java.

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi semua kegiatan pengendalian gas H₂S yang ada, baik pengendalian secara teknis, administratif dan juga alat pelindung diri., serta mempelajari standard pengendalian gas H₂S yang dimiliki perusahaan, dengan cara melihat dokumen-dokumen yang ada maupun dengan wawancara , selain itu juga melihat upaya-upaya lain yang dilakukan oleh perusahaan dalam mengendalikan bahaya gas H₂S.

Langkah kedua, peneliti akan mempelajari penerapan manajemen pengendalian gas H₂S di perusahaan

Langkah ketiga, peneliti akan menilai kinerja pengendalian gas H₂S di perusahaan .

Langkah selanjutnya peneliti akan menganalisis pengaruh gas H₂S terhadap kesehatan tenaga kerja.

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat penelitian kualitatif dengan didukung data kuantitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan manajemen pengendalian gas H₂S dan pengaruhnya terhadap kesehatan tenaga kerja di PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java Bojonegoro. Pendekatan kualitatif dalam hal ini hanya menjelaskan secara diskriptif dengan menunjukkan distribusi frekuensi dari upaya pengendalian gas H₂S yang telah dilakukan, dan didukung dengan data-data kuantitatif yang ada.

IV.2 Unit Analisis

Unit analisis pada penelitian ini adalah PT. JOB Pertamina-PetroChina East Java (pada lapangan mudi Tuban).

IV.3 Responden

Responden pada penelitian ini diambil menggunakan metode purposive sampling, dimana pengambilan responden tidak secara acak tetapi pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu sesuai tujuan penelitian (Singarimbun, 1987).

Responden penelitian adalah kepala bagian (Fire Safety & Environmental Superintendent), FS&E Inspector, serta tenaga kerja di lapangan mudi JOB

Pertamina-PetroChina East Java. Tenaga kerja / staf yang dipilih adalah tenaga kerja Pertamina-PetroChina East Java dan bukan tenaga kontrak.

IV.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari :

1. Manajemen Pengendalian Gas H₂S, yang meliputi :
 - a. Identifikasi, yaitu upaya-upaya yang dilakukan perusahaan dalam mengendalikan bahaya gas H₂S, meliputi pengendalian secara :
 1. Teknis
 2. Administratif
 3. Alat pelindung diri
 - b. Standard Manajemen Pengendalian Gas H₂S
 - c. Pengukuran Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H₂S
2. Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H₂S
3. Kerugian yang terjadi di perusahaan, yang berupa keluhan-keluhan yang dialami oleh pekerja

IV.5 Definisi Operasional

1. Manajemen Pengendalian Gas H₂S Berdasarkan I-S-M-E-C (Identifikasi Standard Measurement Evaluation Commanding/Correcting) yaitu upaya-upaya yang dilakukan perusahaan dalam mengendalikan bahaya gas H₂S, meliputi :

- a. Identifikasi, yaitu seluruh kegiatan / program perusahaan yang berkaitan dengan pengendalian gas H₂S, baik secara :
1. Teknis, yaitu upaya pengendalian terhadap sumber bahaya, diantaranya adalah disain tempat kerja, membatasi aktivitas sumber bahaya pada tenaga kerja sekecil mungkin.
 2. Administratif, yaitu kebijakan perusahaan, pelatihan pada tenaga kerja mengenai H₂S, serta persiapan menghadapi kondisi darurat pelepasan gas H₂S di atmosfer.
 3. Alat pelindung diri merupakan perlindungan terhadap tenaga kerja dengan mengisolasi bagian tubuh tenaga kerja agar tidak terpapar gas H₂S
- b. Standard, yaitu acuan yang digunakan perusahaan dalam upaya pengendalian bahaya gas H₂S.
- c. Pengukuran Kinerja Manajemen Pengendalian Gas H₂S yaitu pengukuran terhadap *compliance* / kepatuhan standard pengendalian gas H₂S.

Kategori pemenuhan standard adalah berdasarkan Audit SMK3 Tahun 1996, yaitu :

1. Baik, apabila sudah diterapkan sebanyak 85% - 100%
2. Cukup, apabila sudah diterapkan sebanyak 60% - 84%
3. Kurang, apabila sudah diterapkan sebanyak 0% - 59%

2. Kinerja Upaya Pengendalian Gas H₂S merupakan penilaian terhadap upaya-upaya yang telah dilakukan perusahaan dalam mengendalikan bahaya gas H₂S.

Cara Penilaiannya adalah dengan menjumlahkan score-score yang dihasilkan dari jawaban pada kuesioner.

Score adalah nilai antara 1 sampai dengan 4.

Pemaknaan skala dan interval skalanya adalah :

1 – 1,75 = Sangat Buruk

1,76 – 2,5 = Buruk

2,51 – 3,25 = Baik

3,26 – 4 = Sangat Baik

3. Keluhan yaitu segala bentuk gangguan kesehatan yang dialami oleh tenaga kerja

IV.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Lembar observasi, yang berisi panduan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap tempat penelitian.
2. Pedoman wawancara, yang berisi panduan dalam melakukan wawancara secara mendalam dengan responden.

IV.7 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah PT JOB Pertamina-PetroChina yang kantor pusatnya berada di Jalan Teuku Umar No. 94 Bojonegoro, sedangkan proses produksinya berada di Lapangan Mudi Desa Rahayu, Tuban. Waktu penelitian pada bulan Maret 2004 – Agustus 2004.

IV.8 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan datanya adalah sesuai dengan jenis data yang dibutuhkan :

1. Data primer : diperoleh dengan cara observasi di lapangan, serta wawancara mendalam (*Indepth Interview*).
2. Data sekunder : diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada di perusahaan

IV.9 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini adalah

1. Wawancara mendalam (*indepth interview*), dimaksudkan untuk menggali informasi sehingga dihasilkan fenomena di lapangan mudi JOB Pertamina PetroChina mengenai kinerja manajemen pengendalian H₂S.
2. Observasi, dimaksudkan untuk mengamati penerapan manajemen pengendalian gas H₂S di JOB Pertamina PetroChina.
3. Kuesioner, untuk menilai seberapa baikkah kinerja upaya pengendalian gas H₂S di JOB Pertamina PetroChina.

IV.10 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan cara analisis isi (*content analysis*) yaitu informasi yang telah didapatkan diolah, dianalisis dan dikonfirmasi dengan fakta-fakta, peraturan perundangan yang berlaku, dan dideskripsikan dalam bentuk telaah dokumen.



BAB V

HASIL PENELITIAN

V. 1 DATA PENELITIAN

V.1.1 Lokasi

Lapangan Mudi JOB Pertamina PetroChina East Java terletak di Kecamatan Rengel, Kabupaten Tuban, Propinsi Jawa Timur. Lokasinya sekitar 30 Km dari Kota Tuban. Kantor Lapangan (*Field Office*) berada di Jalan Teuku Umar Nomor 94 Kota Bojonegoro dengan jarak ke lokasi Lapangan Mudi kurang lebih 17 Km.

V.1.2 Sejarah JOB Pertamina PetroChina East Java

Pada tanggal 29 Februari 1988 Trend International Ltd. Menandatangani kontrak bagi hasil dengan Pertamina, sehingga terbentuk JOB Pertamina – Trend Tuban. Pada tanggal 31 Agustus 1993 perusahaan ini mengalami peralihan dari JOB Pertamina – Trend Tuban menjadi JOB Pertamina – Santa Fe Tuban. Pada tanggal 2 Juli 2001, terjadi perubahan nama dari JOB Pertamina – Santa Fe Tuban menjadi JOB Pertamina – Devon Tuban, dan kemudian terhitung mulai tanggal 1 Juli 2002, JOB Pertamina - Devon Tuban berubah menjadi JOB Pertamina PetroChina East Java.

PetroChina International Companies di Indonesia adalah *Production Sharing Contractor* yang bekerja sama dengan Pertamina. *PetroChina*

International Companies di Indonesia beroperasi antara lain di Tuban (Jawa Timur), Sorong (Papua) dan Jambi dengan kantor pusatnya berada di China.

Perusahaan ini mempunyai jenis kontrak *Joint Operating Body* (JOB) dengan masa kontrak 30 tahun. Wilayah kontraknya meliputi :

Wilayah kontrak awal : 7391 Km²

Wilayah kontrak sekarang : 1478 Km² (Daerah Tuban bagian

barat dan daerah Tuban bagian Timur).

Wilayah operasi JOB Pertamina PetroChina East Java meliputi 6 Kabupaten yaitu Tuban, Bojonegoro, Lamongan, Gresik, Sidoarjo dan Mojokerto.

Jumlah sumur yang sudah dibor sebanyak 21 sumur yaitu 1 sumur yang berproduksi secara sembur alam, 18 sumur menggunakan ESP, 1 sumur sebagai sumur disposal dan 1 sumur dengan lobang kering. JOB Pertamina PetroChina East Java juga memiliki lapangan di Kabupaten Bojonegoro. Jumlah sumur yang dibor sebanyak 1 sumur di Karanganyar, 2 sumur di daerah Ngampel. Pada saat penelitian berlangsung, sumur Sukowati masih dikembangkan.

V.1.3 Unit Produksi

Di Lapangan *Central Processing Area* (CPA) Mudi, JOB Pertamina PetroChina East Java (PPEJ) menggunakan beberapa unit peralatan produksi yang dioperasikan secara semi-otomatis. Peralatan-peralatan ini di kontrol dari sebuah ruang kontrol yang dioperasikan oleh seorang operator dan beberapa operator yang berada di lapangan untuk mengoperasikan secara langsung. Peralatan-peralatan produksi di lapangan ini dilengkapi dengan fasilitas Shut Down System

yang dikontrol pula dari ruang kontrol. Shut Down System ini akan mematikan operasi peralatan-peralatan produksi secara otomatis bila terjadi suatu musibah maupun penyimpangan operasi produksi.

Beberapa peralatan produksi yang terdapat di CPA Lapangan Mudi meliputi :

1. Separator 3 Fasa

Separator ini berfungsi memisahkan fluida produksi dari sumur menjadi 3 fasa, yaitu :

1. Fasa Gas, dimana gas ini kemudian di proses didalam Sulfur Recovery Unit.
2. Fasa Minyak
3. Fasa Air

Di lapangan JOB PPEJ baru menggunakan sebuah separator dengan kapasitas 30.000 BPD

2. Stripper

Peralatan ini berfungsi memisahkan gas yang masih terlarut di dalam minyak dengan menggunakan media gas bersih (*sweet gas*).

3. Gas Boot

Berfungsi melepaskan sisa gas yang masih terlarut didalam minyak dan menurunkan tekanan sebelum masuk ke tangki penimbun.

4. Tangki Penimbun (*Storage Tank*)

Berfungsi menimbun sementara produksi minyak sebelum dipompakan ke kapal pengangkut (*tanker*)

5. Pompa Pengirim (*Shipping Pump*).

Berfungsi mengirimkan minyak dari CPA Lapangan Mudi ke kapal pengangkut (Tanker) yang berada di tengah laut.

V.1.4 Fasilitas Penunjang Produksi

Di CPA Lapangan Mudi menggunakan beberapa fasilitas penunjang yang fungsinya sangat penting untuk kelancaran proses produksi, diantaranya :

1. Sulfur Recovery Unit

Fasilitas ini berfungsi menyediakan bahan bakar gas bersih yang dihasilkan dari proses pemurnian gas yang mengandung racun H_2S . Gas bersih yang dihasilkan digunakan untuk bahan bakar Turbin dan Suplai gas ke stripper.

2. Kompresor Gas

Membantu menaikkan tekanan bahan bakar gas untuk turbin dan tekanan gas buang dari Stripper ke Sulfur Recovery Unit. Terdiri dari 2 buah kompresor yang masing-masing memiliki fungsi sendiri-sendiri, yaitu :

1. *Fuel Gas Compressor*, berfungsi menaikkan tekanan bahan bakar gas bersih untuk turbin
2. *Vapour Recovery Gas Compressor*, berfungsi menaikkan tekanan gas buang dari stripper ke Sulfur Recovery Unit untuk di proses kembali.

3. Genset Turbin

Sebagai penyedia tenaga listrik untuk kebutuhan proses produksi, yaitu :

1. Tenaga listrik untuk proses operasi produksi di *Central Processing Area* dan *Sulfur Recovery Unit*.

2. Tenaga listrik untuk proses operasi produksi di sumur (tenaga penggerak *Electric Submergible Pump*)

V.1.5 Proses Produksi

Tahap – tahap Produksi :

a. Pengangkatan Minyak Dari Reservoir

1. Sistem Pengeboran

Sistem kelompok (cluster) dengan *directional drilling*

2. Sistem Pengangkatan Produksi

Pengangkatan secara alami dan sembur buatan (ESP)

3. Jumlah Cluster

Ada 3 Cluster yaitu :

1. Pad A
2. Pad B
3. Pad C

Dari ketiga Cluster dialirkan menuju CPA

b. Pengolahan di Permukaan (*Crude Oil Sweetening di CPA*).

Fungsi :

1. Mengurangi semaksimal mungkin impurities yang terdapat pada minyak dan gas
2. Pengolahan gas sehingga memenuhi persyaratan lingkungan dan energi generator serta pengolahan
3. Penanganan air produksi sehingga aman bagi lingkungan

Alat-alat proses di Lapangan Mudi dibagi atas 4 Blok :

1. EPS (*Early Production Station*) / Tahap Pemisahan Awal

Fungsinya adalah untuk memisahkan minyak, air dan gas pertama kali. Sistem pemroses memanfaatkan perbedaan massa jenis antara minyak, air dan gas. Alat prosesnya adalah sebuah bejana horizontal untuk memisahkan aliran tiga fasa yang dinamakan Three Phase Separator atau FWKO (*Free Water Knock Out*).

2. Oil Handling (*Penanganan Produksi Minyak*).

Fungsinya adalah menangani produksi minyak keluaran separator (EPS) sehingga mencapai criteria baik. Sistem Pemrosesnya :

- a. Mengontak *Crude Oil* dengan *Sweet Gas*
- b. Menambah waktu tinggal di FSO sebelum dikapalkan

Alat pemrosesnya adalah :

- a. *Oil Stripping and Stabilizing*
- b. *Temporary Storage*
- c. *Shipping Pump*
- d. *Palang Heater*
- e. FSO

3. *Water Handling* (Penanganan Produksi Air)

Fungsinya menangani air produksi sehingga aman bagi lingkungan. Sistem penanganannya dengan diinjeksikan kembali kedalam sumur. Alat pemrosesnya :

- a. *Temporary Storage*

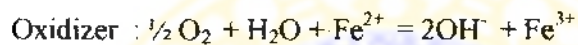
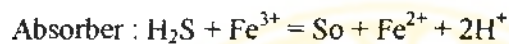
b. Pompa Injeksi

c. Sumur Injeksi

4. *Gas Handling and Power Generator*

SRU (*Sulfur Recovery Unit*)

Fungsinya menurunkan kandungan H₂S sampai lebih dari 99,9 % dan CO₂ ~30% dari gas masuk sehingga aman bagi lingkungan dan kandungan energi per satuan gas lebih besar. Sistem Pemroses :



Bahan -- bahan Kimia yang dipakai dalam proses pemisahan produksi :

1. Anti Scale : Untuk mencegah pembentukan kerak di pemipaan dan alat-alat produksi
2. Demulsifier : Untuk memecah emulsi antara minyak dan air sehingga minyak lepas dari air
3. Anti korosi : Untuk mencegah terjadinya korosi di peralatan
4. Defoamer : Untuk mencegah foaming, sehingga tercampurnya oli ke gas dapat dicegah

c. Pengiriman dan Pengapalan

Persyaratan minyak produk untuk pengolahan (terminal pengapalan /FSO)

1. Kandungan BS&W : 0,05%
2. Gas dan Light Oil (condensate) : -

3. Kandungan Sulfur (H_2S) : <2 ppm Vapor Phase

Proses *Crude Oil Sweetening* di CPA harus mampu mengakomodasi penurunan kandungan-kandungan impurities di atas, sehingga sesuai dengan karakter/spesifikasi produk.

V. 2 STANDARD UPAYA PENGENDALIAN

Acuan yang digunakan dalam Upaya Pengendalian gas H_2S di JOB Pertamina PetroChina adalah berasal dari perusahaan yang dikontrak khusus untuk menangani pengendalian gas H_2S . Perusahaan kontraktor tersebut adalah *Rutledge H₂S Oilfield and Service*. Tugas perusahaan kontraktor tersebut diantaranya adalah :

1. Membuat buku pedoman pengendalian gas H_2S serta panduan prosedur penanganan keadaan darurat (*Emergency Response Procedure*) bekerjasama dengan pihak perusahaan.
2. Mengadakan latihan / briefing bagi tenaga kerja
3. Monitoring kadar gas H_2S
4. Pengadaan alat pendeteksi gas H_2S
5. Pengadaan alat pelindung pernafasan

Selain itu JOB Pertamina PetroChina juga mengadopsi kebijakan-kebijakan pengendalian gas H_2S yang berasal dari API (*American Petroleum Institute*). Sedangkan yang digunakan oleh API untuk Nilai Ambang Batas kadar H_2S di

udara sebesar 10 ppm adalah berdasarkan standard dari ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienist*).

Karena PetroChina bekerjasama dengan Pertamina maka dalam melakukan aktivitasnya juga harus berpedoman pada buku Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Kontraktor yang didasarkan pada Surat Keputusan Badan Pembinaan Pengusahaan Kontraktor Asing Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara.

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa selama ini PetroChina sudah mematuhi standard yang berasal dari Rutledge H₂S, namun masih ada beberapa hal yang belum bisa terpenuhi untuk standard Keselamatan Kerja secara umum yang didasarkan pada Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Kontraktor.

Berikut cuplikan hasil wawancara dengan AS:

“Perusahaan telah mengirim wakil untuk menghadiri pelatihan yang membahas Pedoman Keselamatan Kerja Kontraktor dari Pertamina, dan telah berupaya menerapkan semua yang ada pada poin-poin pedoman tersebut. Tapi karena Keselamatan Kerja bersifat sangat luas, maka dalam pelaksanaannya harus secara bertahap. Namun untuk poin mengenai Emergency Planning saya kira perusahaan sudah mampu untuk memenuhinya”.

V.3 MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S BERDASARKAN I-S-M-E-C (IDENTIFICATION STANDARD MEASUREMENT EVALUATION COMMENDING/CORRECTING).

Pengendalian gas H₂S merupakan bagian dari pelaksanaan program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di JOB Pertamina PetroChina East Java. Program-program Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang terdapat di perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Environmental Health and Safety Policy (Kebijakan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3)).
2. Environmental Program (Program Kesehatan Lingkungan).
3. Health Program (Program Kesehatan).
 - a. Program Konservasi Pendengaran
 - b. Survey Industrial Hygiene
 - c. Monitoring Uap Hydrocarbon
 - d. Promosi Kesehatan (Program Aerobic)
 - e. Pemeriksaan Berkala
 - f. Pemeriksaan Kesehatan Sebelum Bekerja
 - g. Pelayanan Masyarakat (Sunat masal, Operasi katarak, Klinik gratis untuk masyarakat).
 - h. Perawatan Medis dan Rehabilitasi
4. Safety Program & Achievement (Program Keselamatan Kerja dan Penghargaan).
 - a. Penghargaan di Bidang Keselamatan Kerja
 - b. Program Briefing pada Pekerja Baru

- c. Pertemuan Mingguan Keselamatan Kerja dan briefing H₂S
- d. Audit dan Inspeksi Keselamatan Kerja
- e. Program Pelatihan
- f. Investigasi Kecelakaan Kerja dan system Pelaporan
- g. *Emergency Response Plan* (Persiapan Keadaan Darurat).
- h. Rencana Menghadapi Tumpahan Minyak
- i. Monitoring H₂S dan Sistem Deteksi.

Dari data-data diatas, dan juga berdasarkan hasil wawancara dengan responden, maka penulis menggolongkan program-program yang berkaitan dengan upaya pengendalian gas H₂S di perusahaan. Penggolongan ini dikategorikan dalam upaya pengendalian secara teknis, administratif dan juga alat pelindung diri.

A. Pengendalian Secara Teknis

Pengendalian secara teknis, yaitu pengendalian terhadap sumber bahaya. Di JOB Pertamina PetroChina East Java upaya pengendalian yang dilakukan diantaranya adalah :

1. Isolasi

Isolasi merupakan pencegahan kontak antara faktor bahaya dengan pekerja. Bisa dilakukan dengan cara mengisolasi proses produksi atau dengan mengisolasi pekerjaanya.

Berdasarkan hasil observasi, untuk menghindari risiko paparan terhadap gas H₂S dan juga lingkungan kerja yang panas, maka pekerja cukup mengawasi

jalannya proses produksi / pengolahan minyak dari ruang kontrol (*control room*) atau dengan kata lain mengisolasi pekerjaanya. Selain itu juga dilakukan isolasi terhadap proses produksi, yang dilakukan dengan sistem perpipaan dan juga menempatkan minyak pada tangki-tangki tertutup (*enclosed facilities*).

2. Eliminasi

Untuk mengurangi kadar gas H_2S pada minyak sampai dengan <2 ppm (syarat produk), dan juga H_2S yang terbuang pada lingkungan dengan Nilai Ambang-Batas 10 ppm, maka terdapat Unit Proses Pemurnian Gas SRU (*Sulfur Recovery Unit*).

SRU (*Sulfur Recovery Unit*) adalah salah satu unit proses pemurnian gas yang mengandung komponen H_2S dengan proses absorpsi dan oksidasi untuk dijadikan gas bersih yang bermanfaat dan aman untuk lingkungan hidup. Proses pemurnian ini biasa disebut dengan H_2S removal. Proses ini menghasilkan gas bersih yang tidak mengandung unsur S (*sweet gas*), yang merupakan tujuan utama (*main product*) dibangunnya unit ini dan Sulfur sebagai hasil sampingan (*side product*).

Saat ini gas hasil pemisahan dari minyak di CPA (Central Processing Area) Lapangan Mudi mengandung 1,5-2,0 % H_2S . Keseluruhan produksi gas kemudian dialirkan ke SRU. Pemrosesan gas pada unit ini adalah proses reaksi oksidasi dengan cairan mengandung ion besi yang mengubah gas H_2S menjadi elemen sulfur basah (*sulfur cake*) dengan efisiensi pemurnian hingga 99,97%.

Proses pemurnian ini mereaksikan ion sulfida dari H_2S dengan cairan yang mengandung ion besi (Fe^{+++}) yang mampu mengikat elektron bermuatan negatif dari ion sulfida tersebut sehingga diperoleh Sulfur padatan basah (*sulfur cake*). Sulfur ini secara berkala akan diambil dengan cara penyaringan. Untuk saat ini JOB Pertamina Petrochina East Java yang ada di Tuban menghasilkan 4-5 ton sulfur kering setiap harinya (120-150 ton perbulan) yang diserahkan ke Koperasi Pertamina untuk dijual ke pabrik-pabrik yang menggunakan bahan baku sulfur. Sedangkan gas bersih dari hasil proses ini dimanfaatkan untuk bahan bakar turbin dan untuk menyerap kembali gas H_2S yang terlarut dalam minyak.

Proses pemurnian gas biasa dibedakan menjadi 2, yaitu :

1. Absorption.

Dalam proses ini gas yang akan di proses, kontak dengan cairan yang dapat menyerap komponen-komponen sulfur. Ada banyak proses dimana gas dilarutkan di dalam cairan. Cairan ini akan diregenerasi dengan sistem penurunan tekanan untuk membiarkan gas asam yang terlarut dapat tereaksi secara kimia yang tercampur dengan cairan. Biasanya akan membutuhkan panas untuk meregenerasi cairan.

2. Adsorption.

Secara umum proses ini disebut dengan unit Drybed. Gas asam akan dikontakkan dengan adsorbent padat dan akan memindahkan komponen sulfur dan/atau karbon dioksida. Material Adsorban akan diregenerasi dengan memanaskan atau menurunkan tekanan.

Prinsip dasar absorpsi yaitu suatu proses perpindahan masa yang terjadi apabila suatu gas dipertemukan dengan suatu cairan pada suatu alat yang disebut dengan *absorber*. Didalam proses pemurnian gas dengan cara Absorpsi, cairan yang digunakan mengandung ion-ion besi (Fe) yang terlarut yang disebut pelarut. Didalam fasa gas, senyawa yang terserap oleh pelarut disebut sebagai solute, contohnya seperti H₂S dan CO₂. Senyawa yang tidak terlarut disebut sebagai Inert Gas, yaitu komponen-komponen Hidrokarbon.

Di dalam kolom Absorber ini, gas bumi mengalir keatas dan bertemu cairan pelarut yang mengalir kebawah.

Proses Sulfur Recovery Unit LO-CAT ini dikembangkan dari reaksi Claus yang telah dimodifikasi dan diselesaikan dengan menambahkan sejumlah oksigen kedalam suatu cairan untuk mengoksidasi gas Hidrogen Sulfida (H₂S) menjadi Sulfur. Dimana proses ini adalah suatu proses Isotermal yang berbahaya rendah. Reaksi Claus tersebut adalah :



Reaksi ini diselesaikan di dalam suatu cairan penyerap dengan menggunakan ion logam yang dapat larut di dalam air dan dapat teroksidasi oleh oksigen dalam proses aliran gas, dimana ion dapat memindahkan muatan-muatan negatif (elektron) dari sebuah ion Sulfit (S=) menjadi Sulfur. Meskipun terdapat banyak logam yang dapat melakukan fungsi tersebut, logam besi (Fe) dipilih dalam proses ini.

Dalam reaksi keseluruhan, ion-ion besi berfungsi untuk memindahkan elektron-elektron dari bagian reaksi penyerapan tersebut ke bagian pembentukan kembali, dan merupakan hal penting untuk menyediakan sedikitnya dua atom besi per atom sulfur yang dihasilkan. Dalam hal ini, ion-ion besi adalah reagent. Tetapi ion-ion tersebut tidak dikonsumsi dalam reaksi keseluruhan dan bertindak sebagai katalis untuk reaksi H_2O dan Oksigen (O_2). Karena fungsi ganda ini, ion kompleks besi disebut reagen Katalis.

Pada Unit H_2S Removal (SRU LO-CAT) memiliki peralatan sebagai berikut :

a. Gas Cooler / Pendingin Gas

Berfungsi menurunkan suhu gas sebelum masuk ke SRU LO-CAT agar tidak terdapat cairan Hidrokarbon di dalam sistem. Gas yang diproses didinginkan dengan menggunakan kipas yang menghembuskan udara melalui pipa-pipa kecil yang dilalui. Alat ini bekerja secara otomatis, bila suhu gas tidak terlalu tinggi maka putaran motor penggerak kipas akan berkurang secara otomatis dan begitu pula sebaliknya. Pada aliran masuk dan keluar pendingin dilengkapi sensor suhu yang berfungsi mengatur putaran dari motor penggerak kipas.

b. Sour gas Scrubber

Berfungsi menampung cairan hidrokarbon setelah penurunan suhu oleh gas Cooler/Pendingin gas

c. Sweet gas Scrubber

Berfungsi menampung cairan pelarut yang terikut Sweet Gas (Gas bersih) dari Outlet Absorber. Dimana larutan ini sangat korosif yang berbahaya sekali untuk peralatan operasi produksi dan pipa.

Scrubber ini didesain menggunakan bahan stainless steel.

d. Coalescing Fikter

Berfungsi menangkap Hidrokarbon yang tidak tertangkap oleh Scrubber dan menyaring apabila terdapat partikel yang terikut oleh gas. Cairan Hidrokarbon yang terikut ke dalam system akan sangat berbahaya sekali, karena dapat menyebabkan terjadinya pengendapan sulfur dan berbusanya larutan.

e. Absorber

Berfungsi sebagai tempat menyerap H_2S untuk dikonversi menjadi Sulfur. Gas yang masuk ke dalam Absorber melalui 3 cabang pipa yang memiliki ukuran berbeda dan kapasitas aliran yang sesuai dengan besarnya gas yang akan diproses.

Setelah gas kontak dengan pelarut akan keluar melalui outlet gas diatas Absorber melewati sebuah Mist Extractor (Pemecah Kabut).

f. Oxidizer

Berfungsi sebagai tempat untuk meregenerasi ion Ferrous (Fe^{++}) menjadi ion Ferric (Fe^{+++}), sekaligus sebagai tempat sirkulasi cairan pelarut untuk mengakumulasi sulfur sampai 0,4 % berat. Dimana ukuran ini adalah

ukuran paling minimum agar sulfur dapat diambil dengan diambil dengan menggunakan penyaring (Filter).

g. Solution Circulatin Pump/Pompa Sirkulasi

Berfungsi memompa cairan pelarut dari Oxidizer ke Absorber dapat bersirkulasi. Aliran yang terjadi dalam proses adalah cairan pelarut dari Oxidizer dipompa masuk ke Absorber kemudian kembali menuju Oxidizer.

h. Air Blower / Blower Udara

Berfungsi untuk menyediakan udara bersih dari luar yang kemudian dihembuskan kedalam Oxidizer untuk proses oksidasi larutan melalui dasar oxidizer.

Blower ini berjumlah 4 (empat) dimana pemakaian blower udara ini tergantung dari jumlah gas yang masuk kedalam proses dan hasil analisa di laboratorium tentang kondisi cairan pelarut.

i. Filter Feed Pump

Berfungsi memompa cairan pelarut yang mengandung sulfur ke penyaring sulfur dan ke pendingin larutan.

j. Sulfur Filter

Berfungsi menyaring sulfur dari cairan pelarut apabila konsentrasi sulfur dalam larutan sudah mencapai ukuran yang cukup untuk disaring 0,4 % berat.

Didalam saringan ini cairan dan sulfur akan dipisahkan dengan cara memberikan tekanan udara yang cukup sehingga akan menembus saringan dan meninggalkan sulfur diatas kain penyaring.

Kemudian dicuci dengan air bersih dan ditekan lagi dengan udara sehingga di dapat sulfur yang bersih.

k. Solution Cooler/pendingin larutan

Berfungsi untuk mendinginkan cairan pelarut apabila suhu larutan terlalu tinggi atau melampaui batas suhu operasi.

Alat ini dioperasikan secara manual pada saat dibutuhkan.

l. Solution Heater

Berfungsi memanaskan suhu larutan apabila kurang dari batas minimum suhu operasi yang dibutuhkan.

m. Water Reserve Osmosis

Berfungsi menyediakan kebutuhan air bersih untuk proses oksidasi dan penyerapan. Dimana dalam proses penyerapan ini akan terjai penguapan cairan akibat panas yang dihasilkan oleh sistem akibat reaksi kimia yang terjadi, air ini juga diperlukan untuk proses pengambilan sulfur, yaitu untuk pencucian.

Air bersih yang dihasilkan ini adalah air yang sudah tidak lagi mengandung mineral secara kimia air ini sama dengan air hujan. Air ini selalu dianalisa kandungan mineralnya di laboratorium. Terutama analisa kandungan TDS (Total Dissolved Solid), Chloride (C) dan Ph.

Alat ini bekerja secara otomatis menyaring air dengan menggunakan sebuah membran filter yang berfungsi mineral padat.

Bahan – bahan kimia yang digunakan dalam proses Sulfur Recovery Unit LO-CAT ini adalah sebagai berikut :

1. ARI – 340

Bahan kimia ini mengandung besi bebas sampai dengan 50.000 ppm. Besi bebas ini ditahan di dalam larutan oleh unsur-unsur Chelat. Berfungsi untuk menambah / mempertahankan katalis yang hilang bersama endapan sulfur yang diambil. Unit SRU LO-CAT ini beroperasi dengan konsentrasi katalis pada 5000 ppm.

Bahan kimia ini ditambahkan secara berkala sesuai kebutuhan berdasarkan analisa dari laboratorium.

2. ARI – 350

Bahan kimia ini merupakan campuran khusus dari chelat type “A” yang stabil dan chelat type ‘B” berfungsi sebagai pengikat besi bebas agar tidak mudah rusak. Bahan ini ditambahkan ke dalam proses sesuai hasil analisa laboratorium.

3. ARI - 400

Bahan kimia ini adalah sebuah biostat yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri. Dimana bakteri ini jika aktivitasnya terlalu tinggi akan mengakibatkan menurunnya larutan katalis.

Penambahan kedalam proses sesuai hasil analisa dan dengan dosis yang sangat kecil, tidak boleh teralu banyak karena akan mengakibatkan larutan berbusa.

4. ARI – 600

Bahan kimia ini adalah surfactan yang berfungsi membasahi sulfat yang terapung sehingga bisa setting. Penambahan juga tidak bisa terlalu banyak sebab bisa menyebabkan larutan berbusa.

5. Anti Foam (Antibusa) Nalco 5740

Berfungsi untuk menghilangkan busa. Dimana ARI – 400 dan ARI – 600 mempunyai kecenderungan untuk menyebabkan terjadinya pembusaan apabila berlebihan.

Penggunaan bahan ini hanya pada saat dibutuhkan jika terjadi pembusaan dalam larutan.

6. KOH 45 %

Berfungsi untuk meningkatkan pH larutan agar sesuai dengan batasan-batasan operasi. Dimana pH larutan ini merupakan parameter operasi yang sangat penting. PH larutan ini akan berubah seiring dengan bertambahnya laju aliran gas yang masuk.

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa rata-rata konsentrasi H₂S di atmosfer saat pengukuran adalah sebesar 0,04 ppm, sedangkan untuk syarat produk sudah terpenuhi yaitu konsentrasi H₂S terlarut dalam minyak adalah <2 ppm.

3. Ventilasi

Menurut *American Petroleum Institute* (2002), tempat kerja dikatakan berventilasi buruk (*inadequately ventilated*) apabila tidak mampu untuk mencegah akumulasi sejumlah H_2S dengan konsentrasi lebih dari 10 ppm, dan jika terdapat sirkulasi udara yang kurang memadai. Pada perusahaan bisa dikatakan bahwa ventilasi sudah memenuhi syarat karena proses produksi dilakukan pada lapangan terbuka, sehingga terdapat sirkulasi udara yang sangat memadai.

4. Otomatisasi

Merupakan pengendalian secara teknis yang dilakukan untuk meminimalisasi kontak antara pekerja dengan proses kerjanya, sehingga proses kerja dilakukan dengan bantuan peralatan / mesin.

Berdasarkan standard, peralatan / mesin yang digunakan untuk pengolahan minyak yang mengandung H_2S harus bersifat anti korosi, mengingat bahwa karakteristik H_2S adalah menyebabkan korosi pada peralatan. Jika terjadi kerusakan pada peralatan, maka H_2S bisa lepas ke atmosfer.

Berdasarkan hasil wawancara, didapatkan bahwa pada perusahaan memang telah dilengkapi dengan peralatan anti korosi, namun hal tersebut baru bisa terpenuhi sebanyak 90% saja, dikarenakan peralatan anti korosi sangatlah mahal.

Dari pemaparan pengendalian secara teknis diatas, bisa disimpulkan bahwa Kepatuhan terhadap standardnya adalah sebagai berikut :

Tabel V.1 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Pengendalian Secara Teknis.

	Standard Pengendalian Secara Teknis	Aktivitas Perusahaan	<i>Compliance</i> (Kepatuhan Standard)	Rata2 <i>Compliance</i>
1	Isolasi - Isolasi Proses Produksi - Isolasi Pekerja	Proses produksi dengan system perpipaan (enclosed facilities). Menempatkan pekerja pada control room	100%	97,5%
2	Eliminasi - Syarat produk adalah gas H ₂ S < 2 ppm - NAB konsentrasi H ₂ S di udara sebesar 10 ppm	Pertamina hanya menerima produk minyak dengan konsentrasi H ₂ S < 2 ppm (Telah memenuhi syarat produk). Konsentrasi rata-rata sebesar 0,04 ppm (< 10 ppm)	100%	
3	Ventilasi Sirkulasi udara baik	Proses produksi dilakukan pada lapangan terbuka, sehingga sirkulasi udara bebas.	100%	
4	Otomatisasi Penggunaan peralatan anti korosi	Perusahaan belum sepenuhnya menggunakan peralatan anti korosi (baru sebanyak 90% yang anti korosi)	90%	

B. Pengendalian Secara Administratif

a. Kebijakan Tentang Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3)

Joint Operating Body Pertamina-PetroChina East Java (JOB P-PEJ) menggunakan kebijakan mengenai Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3) yang ditandatangani oleh Presiden PetroChina Internasional Ltd, yang menyatakan sebagai berikut :

“ Kebijakan perusahaan Petrochina dalam melaksanakan kegiatannya di Indonesia adalah dengan melaksanakan kegiatannya tanpa menimbulkan risiko yang dapat membahayakan lingkungan, kesehatan dan keselamatan kerja (LK3). Petrochina bertekad untuk melakukan perbaikan secara terus-menerus dalam meningkatkan kinerja LK3 di semua bidang kegiatannya sebagai bagian terpadu dari tujuan perusahaan untuk mencapai sasaran keberhasilan jangka panjang. Dalam lingkup kebijakan ini serta memenuhi ketentuan dan peraturan pemerintah dan acuan/standard industri yang berhubungan.

PetroChina bertekad untuk :

1. Menyediakan lingkungan kerja yang sehat dan aman
2. Membina kesadaran individu untuk meningkatkan kepedulian dan tanggung jawab terhadap hal-hal yang berkaitan dengan LK3.
3. Menjalankan usaha yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan serta memastikan bahwa semua kegiatan dioperasikan dan dipelihara secara aman

4. Mewajibkan para kontraktor yang bekerja di lingkungan PetroChina dan mitra usahanya untuk mematuhi peraturan-peraturan Perusahaan tentang LK3
5. Menerapkan suatu sistem manajemen LK3 yang berfungsi sebagai sarana pengukur tingkat pelaksanaan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa program-program LK3 berjalan dan *up to date*.

Setiap karyawan PetroChina bertanggungjawab atas tindakannya dalam memenuhi sasaran perusahaan untuk melindungi lingkungan, menjaga kesehatan kerja dan memastikan keselamatan diri, karyawan PetroChina lainnya, karyawan kontraktor dan masyarakat bersama-sama melestarikan lingkungan dimana PetroChina beroperasi.

Manajemen lini akan dinilai tanggungjawabnya dalam menerapkan program-program LK3 yang sesuai di wilayah kerja masing-masing “.

Menurut Audit MK3 dari DK3N, terdapat poin penilaian mengenai ada tidaknya kebijakan secara tertulis, dan apakah kebijakan tersebut dikomunikasikan pada pekerja.

Hasil wawancara dengan RN :

“ Kebijakan LK3 terpampang dengan jelas pada setiap ruangan kantor, sehingga para pekerja bisa setiap saat membacanya. Dulu sejak awal kebijakan tersebut dibahas pada safety meeting , sehingga diharapkan setiap karyawan memiliki pandangan dan tujuan yang sama dengan perusahaan ”

Hasil wawancara dengan YS :

“Kebijakan tertulis tentunya ada, namun dalam pelaksanaannya ya belum bisa sempurna, paling hanya 80% an. Tapi dengan berjalannya waktu kita berusaha untuk selalu memperbaiki diri “

Dari hasil wawancara bisa disimpulkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel V.2 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Kebijakan Tentang Lingkungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3)

	Standard Kebijakan LK3	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	Tertulis	Kebijakan Lk3 merupakan kebijakan tertulis dari Presiden PetroChina	100%	93,3%
2	Dikomunikasikan pada pekerja	Kebijakan LK3 terpampang dengan jelas pada setiap ruangan kantor, sehingga para pekerja bisa setiap saat membacanya. Kebijakan tersebut dibahas pada safety meeting	100%	
3	Pelaksanaan	Sekitar 80% pelaksanaan	80%	

b. Organisasi K3

Di JOB P-PEJ terdapat satu bagian yang mengurus keselamatan tenaga kerja yaitu tepatnya di bawah wewenang bagian *Fire Safety & Environmental (F.S&E Department)*.

Beberapa bidang yang ada di dalam bagian Fire Safety & Environmental adalah :

1. Bidang Keselamatan Kerja
2. Bidang Pencegahan & Penanggulangan Kebakaran
3. Bidang Kesehatan Kerja
4. Bidang Kesehatan Lingkungan
5. Bidang Pencegahan & Penanggulangan Bahaya gas H₂S

Bagian Fire Safety & Environmental ini dipimpin oleh F.S&E Superintendent yang dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh anggota sebagai berikut :

1. F.S&E Supervisor
2. Environmental Engineer
3. F.S&E Inspector
4. Fire Engineer

Untuk upaya pemantauan keberadaan gas H₂S di udara, PetroChina menunjuk perusahaan kontraktor yaitu Rutledge Oilfield Safety Services yang kantor pusatnya berada di Singapura.

Sesuai dengan Undang-undang No. 1 tahun 1970, semua perusahaan yang mempunyai tenaga kerja 50 orang/lebih atau kurang dari 50 orang dengan risiko bahaya sangat tinggi, atau kelompok tempat kerja (sentra industri kecil) dengan jumlah tenaga kurang dari 50 orang wajib membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3), namun dalam hal ini di PetroChina belum terbentuk adanya P2K3.

Hasil wawancara dengan VC :

“Sebenarnya sudah ada keinginan untuk segera membentuk P2K3, namun untuk merealisasikannya masih dicari waktu yang tepat mengingat program yang ada saat ini sangatlah padat”

Tabel V.3 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Organisasi K3

	Standard Organisasi K3	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	Terdapat Organisasi Pengendalian bahaya Gas H ₂ S	Pengendalian Gas H ₂ S ditangani oleh Rutledge H ₂ S dan hasilnya dilaporkan pada Fire Safety & Environmental	100%	50%
2	Terdapat P2K3	Perusahaan belum memiliki P2K3, namun ada keinginan untuk segera membentuknya	0	

c. Sistem Pemantauan Untuk Deteksi Gas H₂S

Ada tiga jenis pemantauan yang berbeda untuk mendeteksi Hidrogen Sulfida, yaitu :

1. Sistem Pemantauan Tetap (Fixed Monitor System)

Gas H₂S (1) terkena sensor elektronis (2). Sensor mengirim isyarat listrik (3) ke panel pengontrolan utama (4), yang merupakan panel komputer kalkulator / layar gabungan. Isyarat listrik dihitung dan masuk dalam komputer sebagai ukuran konsentrasi H₂S dalam seper sejuta (*parts per million atau ppm*). Ukuran ini diperlihatkan pada suatu meteran di alat

pengontrol. Alat pengontrol mengeluarkan isyarat untuk memberitahukan kepada anda, bahwa alat telah mendeteksi gas yang anda dapat lihat di layar. Pada waktu yang bersamaan alat itu mengirim isyarat peringatan kepada lamopu peringatan dan sirene yang dipasang di berbagai tempat, yang membunyikan tanda bahaya secara umum bahwa terdapat keadaan berbahaya, dan bahwa terdapat gas di udara sekitar sensor. Alat ini harus diletakkan pada daerah yang mudah dilihat.

2. Pemantauan Elektronik Pribadi

Satuan ini biasanya dipegang dengan tangan atau dipakai dengan ikat pinggang dan secara tetap mengukur konsentrasi H_2S pada kepala sensor. Pemantau membunyikan alarm yang dapat didengar, pada tingkat H_2S yang ditentukan sebelumnya. Alat itu harus dipakai serendah mungkin, pastinya tidak lebih tinggi dari pinggul.

Beberapa keunggulan dari jenis detektor ini adalah :

- a. Ringan dapat dijinjing
- b. Mendeteksi H_2S dalam 30 detik
- c. Keras lemahnya suara alarm bisa disesuaikan
- d. Kurangnya paparan H_2S tidak menyebabkan berkurangnya kepekaan
- e. Dijalankan dengan baterai

Kelemahannya adalah bahwa peralatan elektronis mudah rusak dan waktu pengisian baterai membutuhkan waktu cukup lama.

3. Detektor Pribadi

Perlengkapan deteksi yang umum digunakan adalah pita asetat timah hitam (*lead acetate tape*), ampul atau pita yang dilapisi. Benda tersebut akan berubah warna (biasanya menjadi coklat atau hitam) bila terdapat H_2S . Hal ini hanya cocok untuk konsentrasi gas yang rendah saja. Cara ini harus dipakai sebagai pilihan cara pendeteksian. Selain itu ada juga detektor tube yang dioperasikan dengan tangan. Pada detektor ini terdapat pompa, detektor tube pengukur warna (*color metric*), dan sebuah skala yang menunjukkan H_2S . (*Rutledge H_2S , 2003*).

Hasil wawancara dengan CZ :

“ Fixed Monitor System langsung berhubungan dengan lampu peringatan dan alarm. Karena peralatan elektronik, maka dilakukan kaliberasi secara berkala, tiap 3 bulan sekali. Mari saya tunjukkan tempatnya”.

Berdasarkan hasil observasi didapatkan bahwa Fixed Monitor System ditempatkan pada pipa-pipa, dan terdapat lampu serta alarm yang berhubungan langsung dengan system tersebut. Lampu dan alarm diletakkan pada 3 tempat yang mudah terlihat dan terdengar oleh semua pekerja, yaitu di depan kantor Fire Safety and Environmental, dekat ruang kontrol dan di dekat kantor produksi.

Sedangkan untuk pemantauan elektronik pribadi biasanya dipakai di lutut petugas yang melakukan monitoring gas H_2S . Detector pribadi juga biasanya dipakai oleh petugas monitoring yang merupakan karyawan dari Rutledge H_2S .

Tabel V.4 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Sistem Pemantauan Untuk Deteksi Gas H₂S

	Standard Sistem Pemantauan Untuk Deteksi Gas H₂S	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	<p>Sistem Pemantauan Tetap (<i>Fixed Monitor System</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terdiri atas unsur yang bisa terlihat dan bisa terdengar - Diletakkan pada tempat yang mudah dilihat - Dikaliberasi 3 bulan sekali dengan interval tidak lebih dari 100 hari oleh orang yang terlatih 	<p><i>Fixed Monitor System</i> langsung tersambung pada lampu dan alarm yang akan menyala pada konsentrasi 10 ppm</p> <p>Lampu dan alarm diletakkan pada 3 tempat yang mudah terlihat dan terdengar oleh semua pekerja, yaitu di depan kantor Fire Safety and Environmental, dekat ruang kontrol dan di dekat kantor produksi.</p> <p>Kaliberasi dilakukan tiap 3 bulan sekali oleh teknisi Rutledge H₂S.</p>	<p>100%</p> <p>100%</p> <p>100%</p>	100%
2	<p>Pemantauan Elektronik Pribadi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dilengkapi tali pengikat dan dipakai pada tubuh tidak lebih tinggi dari pinggul 	Dipakai / ditalikan di lutut petugas yang melakukan monitoring gas H ₂ S	100%	
3	<p>Detektor pribadi Untuk konsentrasi rendah saja</p>	Seringkali juga dipakai oleh petugas monitoring gas H ₂ S	100%	

d. Pemeriksaan Kesehatan

Pembentukan dan cara penyelenggaraan pelayanan kesehatan kerja tergantung pada jumlah tenaga kerja dan tingkat bahaya di tempat kerja (*PERMENAKER Nomor. Per-3/MEN/1982 dalam Yanri, 2002*).

Risiko bahaya di PetroChina termasuk tinggi, sehingga pelayanan kesehatan yang sesuai adalah berbentuk klinik, dipimpin seorang dokter yang praktek tiap hari kerja.

Pertamina-PetroChina East Java memiliki satu buah klinik, yang berada di PAD B. Bentuk klinik adalah buka setiap hari, dilayani oleh paramedis, dipimpin oleh seorang dokter yang juga praktek setiap hari kerja. Untuk dokter dan paramedis bekerja berdasarkan dua minggu kerja dan satu minggu libur. Jadi ada dua dokter yang bertanggungjawab untuk memimpin klinik.

Petugas Kesehatan yang ada diantaranya :

Dokter	: 2 orang
Paramedis	: 3 orang
Perawat	: 1 orang
Higienist Industri	: 1 orang

Pemeriksaan Kesehatan yang telah dilakukan meliputi pemeriksaan kesehatan prakarya, pemeriksaan kesehatan berkala dan pemeriksaan kesehatan khusus.

Pemeriksaan Kesehatan Prakarya dilakukan untuk seleksi masuk pegawai baru. Untuk seleksi ini perusahaan mengharapkan bisa mendapatkan pekerja yang sehat lahir dan batin. Namun berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, tidak

ada kriteria / persyaratan kesehatan khusus yang diterapkan bagi pekerja yang akan ditempatkan di daerah yang terpapar bahaya H₂S.

Berikut adalah cuplikan hasil wawancara dengan SH :

" Untuk penempatan pegawai belum ada mbak kriteria khusus apakah ia akan ditempatkan di tempat yang terpapar H₂S, ataukah tidak, yang penting untuk masuk di perusahaan ini haruslah sehat. Maksudnya adalah tidak memiliki penyakit yang berat, karena nantinya asuransi juga tidak mau menanggung. Dan juga syarat yang paling penting adalah dia tidak buta warna, karena nantinya dia harus bisa membedakan warning sign."

Tabel V.5 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Pemeriksaan Kesehatan

	Standard Pemeriksaan Kesehatan	Aktivitas Perusahaan	<i>Compliance</i> (Kepatuhan Standard)	Rata2 <i>Compliance</i>
1	Pemeriksaan kesehatan prakarya -Terdapat kriteria pemeriksaan khusus bagi pegawai yang berisiko terpapar H ₂ S	Tidak ada kriteria khusus, hanya secara umum saja bahwa pekerja harus sehat lahir dan batin.	0	66,6%
2	Pemeriksaan kesehatan berkala - Harus dilakukan secara rutin	Untuk pemeriksaan berkala, dilakukan 3 kali dalam setahun bagi karyawan yang berusia diatas 45 tahun, 2 kali bagi yang berusia 35-45 tahun, satu kali dalam setahun bagi yang berusia dibawah 35 tahun	100%	
3	Pemeriksaan kesehatan khusus.	Bagi karyawan yang merasa dirinya sakit, bisa setiap saat melapor ke klinik untuk diperiksa oleh dokter jaga, dan bisa langsung diberikan obat.	100%	

e. Pelatihan / Pengarahan Mengenai Gas H₂S.

Berdasarkan standard dari American Petroleum Institute, Semua pekerja yang bekerja pada daerah yang berisiko pada paparan H₂S lebih besar dari 10 ppm harus menerima pelatihan dari Instruktur Keselamatan Kerja (Safety Instructor). Instruktur ini adalah seseorang yang telah menyelesaikan kursus / pelatihan mengenai H₂S bagi instruktur yang diselenggarakan oleh instansi terkait. Pelatihan-pelatihan tersebut diantaranya :

1. Pelatihan Minimal (Minimum Training).

Elemen-elemen yang merupakan level minimal dari pelatihan pekerja diantaranya :

- a. Bahaya dan karakteristik hydrogen sulfida
- b. Sumber-sumber hydrogen sulfida
- c. Penggunaan metode pendeteksi gas H₂S yang benar di tempat kerja
- d. Pengenalan terhadap tanda-tanda bahaya dan tindakan yang dilakukan apabila mendengar tanda bahaya.
- e. Gejala-gejala terpapar gas H₂S
- f. Teknik penyelamatan dan pertolongan pertama pada korban yang terpapar gas H₂S.
- g. Penggunaan dan perawatan yang baik terhadap peralatan pernafasan yang digunakan pada lingkungan yang terpapar
- h. Prosedur kerja untuk melindungi pekerja terhadap paparan gas H₂S
- i. Rute penyelamatan dan kewaspadaan arah angin
- j. Prosedur memasuki tempat tertutup dan confined space

k. Prosedur Emergency Response

l. Lokasi dan penggunaan peralatan pelindung diri

m. Lokasi untuk berkumpul dalam keadaan darurat.

2. Pelatihan Tambahan Untuk Supervisor

Bagi seorang supervisor , terdapat elemen pelatihan tambahan, diantaranya :

a. Tanggungjawab supervisor terhadap rencana untuk menghadapi segala kemungkinan (*Contingency plan*).

b. Efek hydrogen sulfida terhadap komponen-komponen system penanganan hydrogen sulfida contoh : korosi

3. Pelatihan Penyegaran (*Refresher Training*).

Dilakukan untuk mengingatkan pada elemen-elemen pelatihan yang sudah pernah didapatkan.

4. Pelatihan Bagi Tamu Perusahaan dan Bukan Pekerja Di Lapangan

Sebelum memasuki daerah yang berbahaya, pengunjung harus diberi pengarahan mengenai rute darurat, daerah berkumpul, tanda-tanda peringatan bahaya, apa yang dilakukan saat terjadi keadaan darurat, dan alat pelindung diri jika dibutuhkan. Para pengunjung atau orang yang bukan pekerja pada saat memasuki daerah berbahaya harus didampingi oleh personil terlatih, dan telah diberi pengarahan mengenai keadaan darurat dan prosedur evakuasi. Pada keadaan darurat, orang-orang tersebut harus segera di evakuasi dan diberikan alat pelindung diri yang sesuai.

Pada perusahaan, elemen-elemen pada pelatihan minimal (*minimal training*) telah terdapat pada buku panduan mengenai gas H₂S bagi pekerja yang dibuat oleh Rutledge H₂S Oilfield and Services. Pelatihan bagi pekerja dilakukan perusahaan tiap bulan sekali dan juga merupakan pelatihan penyegaran (*refresher training*). Peserta dari pelatihan ini adalah pekerja yang telah ditentukan jadwalnya secara bergantian. Bagi yang telah mengikuti pelatihan ini mendapatkan sertifikat dari perusahaan yang bekerjasama dengan Rutledge H₂S Oilfield and Services.

Sedangkan untuk supervisor, pelatihan diadakan tiap enam bulan sekali yang diadakan oleh PetroChina Pusat (Jakarta) dan juga diadakan oleh Pertamina. Pelatihan ini biasanya diadakan di luar kota, sehingga tiap enam bulan sekali perusahaan secara rutin mengirimkan wakilnya untuk mengikuti pelatihan ini.

Hasil wawancara dengan YC :

“ Pelatihan untuk supervisor dilakukan tiap 6 bulan sekali, biasanya diadakan di Bogor, Topiknya adalah segala hal mengenai H₂S, termasuk rencana keadaan darurat. Untuk yang sudah pernah mengikuti pelatihan, diberikan sertifikat seperti ini (sambil mengeluarkan sertifikat yang berukuran sekitar 10 x 5 cm dari dompetnya) “

Bagi tamu perusahaan, misalnya adalah mahasiswa yang sedang magang, atau tamu salah seorang karyawan perusahaan, sebelum memasuki lokasi pengeboran harus diterima di kantor security terlebih dahulu. Sebelumnya untuk menuju ke lokasi harus melalui kantor HRD (*Human Resources Department*) yang berada pada kantor pusat, dan mendapatkan surat ijin untuk memasuki lokasi dan harus

ditunjukkan pada security. Setelah itu security menghubungi bagian safety agar mempersiapkan briefing H₂S. Setelah siap, tamu dibuatkan kartu logg off dan kartu tersebut ditempatkan pada rak kartu dan harus diambil kembali saat tamu keluar dari lokasi. Saat memasuki lokasi tamu langsung diantar pada ruang pengarahan dan diberikan pengarahan mengenai apa yang dilakukan jika terjadi keadaan darurat, dan prosedur evakuasi.

Selain itu topik mengenai gas H₂S juga seringkali dibahas pada *Safety meeting* yang diadakan setiap hari dengan jadwal yang telah ditentukan untuk tiap-tiap bagian selama satu minggu dengan topik K3 yang berbeda-beda. Tujuan utama diadakannya *safety meeting* ini adalah untuk mempromosikan kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja pada semua pekerja.

Tabel V.6 Jadwal Safety Meeting (*Weekly Departmental Safety Meeting*).

No	Bagian	Hari	Jam	Ket
1	Produksi	Minggu	06.15	
2	Civil Maintenance	Senin	07.00	
3	HEO-Maintenance	Selasa	06.15	
4	Mudi Warehouse	Rabu	06.15	
5	Electrical & Instrument Maintenance	Kamis	06.15	
6	Mechanic & Piping	Jumat	06.15	
7	FS&E, Medic, Security, H ₂ S	Sabtu	11.00	

Yang bertanggungjawab terhadap pelaksanaan safety meeting ini adalah FS&E Inspector didampingi oleh supervisor di tiap-tiap bagian.

Latihan keadaan darurat mungkin akan dilakukan pada waktu tertentu untuk meningkatkan respon terhadap bahaya gas H₂S. Semua personel yang terlibat langsung dengan penanggulangan bahaya gas H₂S juga harus

mematuhi aturan yang tertuang di dalam Prosedur Rencana Penanggulangan Bahaya Gas H₂S.

Sehingga bisa diambil kesimpulan berdasarkan tabel di bawah ini :

Tabel V.7 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Pelatihan /Pengarahan Mengenai Gas H₂S.

	Standard Pelatihan /Pengarahan Mengenai Gas H₂S	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	Pelatihan Minimal (<i>Minimum Training</i>). Frekuensi Pelaksanaan Pelatihan Tidak disebutkan pada standard	Elemen-elemen pada pelatihan minimal (<i>minimal training</i>) telah terdapat pada buku panduan Satu bulan sekali diberikan bersamaan dengan pelatihan penyegaran	100%	100%
2	Pelatihan Tambahan Untuk Supervisor Frekuensi Pelaksanaan Pelatihan Tidak disebutkan pada standard	Dilaksanakan tiap 6 bulan sekali	100%	
3	Pelatihan Penyegaran (<i>Refresher Training</i>). Frekuensi Pelaksanaan Pelatihan Tidak disebutkan pada standard	Dilaksanakan tiap 1 bulan sekali dengan peserta sesuai jadwal yang ditunjuk secara bergilir.	100%	
4	Pelatihan Bagi Tamu Perusahaan dan Bukan Pekerja di Lapangan Dilakukan tiap akan masuk pada lokasi dengan risiko paparan H ₂ S	Saat memasuki lokasi tamu langsung diantar pada ruang pengarahan dan diberikan pengarahan mengenai apa yang dilakukan jika terjadi keadaan darurat, dan prosedur evakuasi.	100%	

f. *Emergency Response Plan* (Persiapan Keadaan Darurat).

Berdasarkan Audit MK3 dari DK3N, terdapat poin-poin yang menjadi criteria penilaian Keadaan darurat, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Adanya prosedur penanganan keadaan darurat
2. Petugas yang bertanggungjawab dalam keadaan darurat
3. Adanya *Emergency Shut Down Procedure*
4. Adanya *warning sign*
5. Adanya system yang bisa dengan cepat menentukan dan menemukan kembali jika ada pekerja yang hilang
6. Adanya hubungan yang baik dengan regu bantuan dari pihak luar perusahaan
7. Adanya nomor-nomor telepon untuk keadaan darurat dan dipasang dengan jelas.

Untuk menghadapi keadaan darurat adanya gas H₂S di udara, maka perusahaan telah mempersiapkan langkah-langkah dan juga beberapa hal, diantaranya :

1. Prosedur *Log Off*

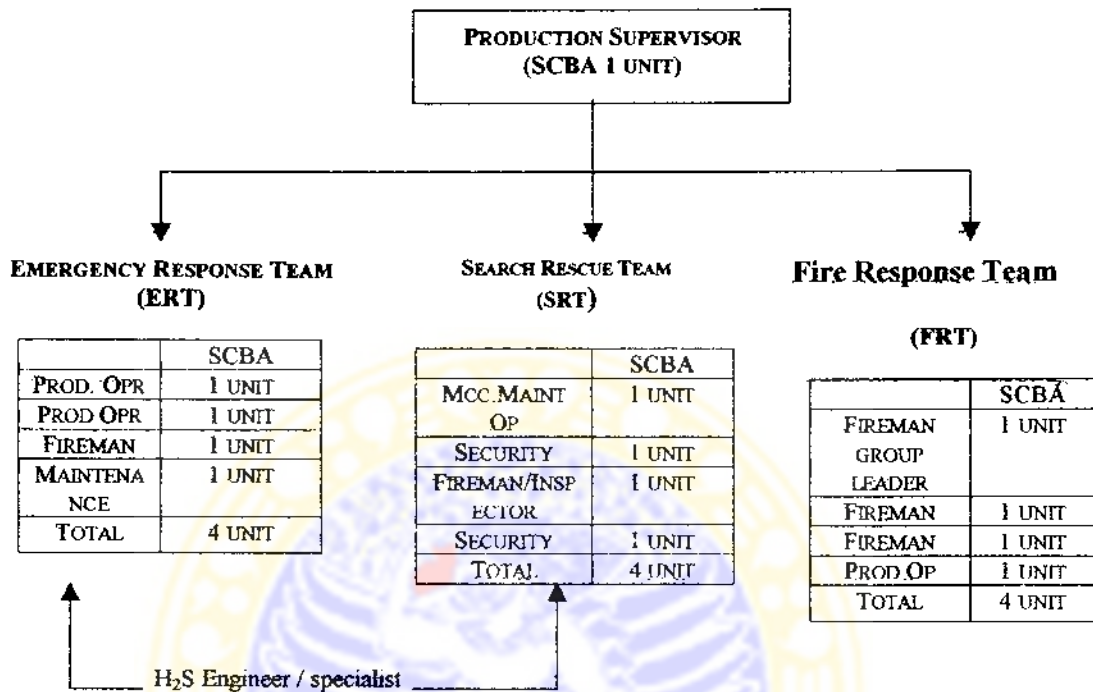
Oleh karena wilayah operasional yang ada di lapangan mudi mempunyai risiko bahaya yang tinggi terhadap bahaya kebocoran gas H₂S ataupun kebakaran maka prosedur ini dibuat untuk memudahkan dalam memonitor karyawan atau tamu yang ada dilapangan. Prosedur ini juga merupakan langkah awal untk mengambil tindakan iebih lanjut bifa diperlukan dalam keadaan bahaya di

lapangan yang nantinya akan dikoordinasikan pula oleh manajemen dalam hal penanggulangan bahaya.

Untuk tata cara pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

- a. Setiap orang yang memasuki area ini dan atau bertugas di area ini harus memiliki kartu pengenalan (*log off personnel*).
 - b. Kartu pengenalan ini dibuat di security pos masing-masing lokasi. (Kartu disediakan dan dibuat di pos security setempat)
 - c. Setiap orang yang memasuki lokasi ini harus memasukkan kartu tersebut di rak kartu (*card tray*) yang telah disediakan.
 - d. Setiap orang yang keluar dari lokasi harus mengambil kembali kartu yang ada di rak kartu dan diserahkan ke *security pos well pad*.
3. Tim Penyelamat (*Rescue Team*).
- Rescue team tergabung dalam suatu struktur koordinasi keadaan darurat di lapangan (*On Site Emergency Command & Control*). Team dibagi menjadi tiga tugas, dan pada masing-masing diperkenankan menggunakan breathing apparatus (SCBA).

**Gambar 5.1 Koordinasi Keadaan Darurat Di lapangan
(On Site Emergency Command & Control)**



4. Daerah Aman untuk Berkumpul (*Safe Briefing Area*)

Bila terjadi suatu keadaan yang darurat, maka semua orang yang tidak berkepentingan (Non Essential Personnel) yang sedang berada di lokasi agar segera menuju ke daerah tempat aman berkumpul. Di lapangan (CPA) terdapat dua Safe Briefing Area (peta terlampir). Di tempat aman itulah semua orang berkumpul dan petugas segera mencocokkan orang yang telah berkumpul dengan kartu logg off. Bila ternyata masih ada kartu logg off yang tersisa, maka bisa dipastikan bahwa orang tersebut masih berada di dalam/lokasi kerja.

4. Penyelamatan Darurat

Begitu kehadiran H₂S dideteksi diatmosfir, maka tindakan pertama yang harus diambil ialah melindungi diri sendiri terhadap bahaya langsung menghirup gas itu, dengan mengenakan alat pernafasan. Segera setelah pekerja itu sendiri sudah dilindungi, maka dari pegawai yang penting diharapkan mereka tinggal di daerah yang tercemar H₂S untuk melakukan pekerjaan yang diperlukan untuk mengendalikan pelepasan H₂S itu. Petugas yang lain harus menyelamatkan diri ke daerah yang aman untuk mendapatkan petunjuk.

Bagian terpenting dalam sesuatu usaha penyelamatan dilingkungan yang terdapat H₂S ialah untuk melindungi diri dahulu sebelum berusaha menyelamatkan orang lain. Sangatlah penting untuk tetap tenang dalam usaha matan. Untuk melakukan usaha penyelamatan, hal-hal yang harus diperhatikan diantaranya :

- a. Memakai peralatan pernafasan yang cocok untuk melakukan penyelamatan.
- b. Memindahkan segera si korban ke tempat udara segar, dengan berpindah melawan / melintang arah angin.
- c. Bila korban pingsan dan berhenti bernafas, berikan pernafasan buatan dari mulut ke mulut segera dan lanjutkan hingga terdapat alat pernafasan atau pernafasan sudah pulih kembali.
- d. Setelah dapat menolong korban, jagalah korban agar tetap hangat dan jangan sekali-kali meninggalkan dia.
- e. Memanggil dokter.

5. Prosedur Penanggulangan Bahaya

Untuk mengetahui keadaan pada waktu bekerja, perusahaan memasang bendera dengan tiang yang cukup tinggi, diletakkan pada tempat yang bisa dengan mudah dilihat oleh semua orang di lingkungan perusahaan. Keadaan bias digambarkan dengan warna bendera yang dipasang. Bila yang dipasang adalah bendera hijau, maka kondisi area dalam keadaan normal-aman untuk bekerja. Dan bila yang dipasang adalah bendera merah, maka area dalam kondisi tidak aman untuk bekerja dan semua aktifitas pekerjaan dihentikan.

Sensor pada alat deteksi H_2S akan memberikan respon pada point sebagai berikut :

- a. 10 p.p.m = Alarm Berbunyi Pelan, dan lampu kuning menyala.
- b. 20 p.p.m = Alarm Keras, dan sirene berbunyi .
- c. 50 p.p.m = Alarm Berbunyi dengan sangat keras, dan proses segera dihentikan.

Semua tenaga kerja harus dalam keadaan waspada pada situasi ini dan harus dipastikan bahwa semua tenaga kerja yang berada dilapangan mengetahuinya, khususnya Supervisor Produksi, H_2S engineer dan orang-orang yang tergolong dalam *Essensial Personel* (orang-orang yang dibutuhkan / bertanggungjawab dalam kegiatan produksi). Dalam hal ini yang harus dilakukan adalah menghentikan semua aktivitas peralatan berat/kendaraan dan mematikan mesinnya. Operator/pengemudi harus menuju Tempat Berkumpul yang Aman (*Save Briefing Area*)., semua essensial Personnel,

kecuali untuk FS&E Personnel harus menyiapkan peralatan Bantuan pernafasan untuk dipakai. Sedangkan *Non-Essensial Personnel*, harus segera menuju tempat berkumpul yang aman (Save Briefing Area) dengan memperhatikan arah angin.

6. Nomor Telepon Keadaan Bahaya (*Emergency Call List*)

Untuk memudahkan komunikasi saat terjadi keadaan darurat, maka daftar nomor-nomor telepon yang harus dihubungi saat terjadi keadaan darurat haruslah ditempelkan pada tempat-tempat yang mudah terlihat, misalnya di papan pengumuman. Di PetroChina daftar nomor telepon sudah ada di papan pengumuman, dan juga ada di setiap ruangan .

Hasil wawancara dengan CZ :

"Untuk prosedur penanganan darurat kita mempunyai buku yang sangat tebal mbak, nanti mbak bisa baca sendiri, lengkap. Buku ERP (Emergency Response Prosedure). Di dalam buku itu ada prosedur untuk menangani keadaan darurat, termasuk kebocoran gas H₂S, tumpahan minyak, dan pokoknya banyak, baca saja sendiri. Jika terjadi keadaan yang demikian, maka kita langsung menghubungi nomor-nomor telepon penting yang tertempel pada setiap ruangan, dan kita juga bekerjasama dengan aparat kepolisian setempat ,perangkat desa dan juga pemerintah daerah"

Tabel V.8 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Persiapan Keadaan Darurat

	Standard Persiapan Keadaan Darurat	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	Adanya prosedur penanganan keadaan darurat kebocoran gas H ₂ S.	Perusahaan memiliki buku ERP yang digunakan sebagai panduan untuk menghadapi berbagai keadaan darurat, termasuk kebocoran gas H ₂ S.	100%	
2	Petugas yang bertanggungjawab dalam keadaan darurat	Perusahaan memiliki Tim Penyelamat (<i>Rescue Team</i>) yang tergabung dalam suatu struktur koordinasi keadaan darurat di lapangan (<i>On Site Emergency Command & Control</i>).	100%	
3	Adanya <i>Emergency Shut Down Procedure</i>	Dilakukan jika konsentrasi H ₂ S sebesar 50 ppm	100%	100%
4	Adanya <i>warning sign</i>	10 p.p.m = Alarm Berbunyi Pelan, dan lampu kuning menyala. 20 p.p.m = Alarm Keras, dan sirene berbunyi. 50 p.p.m = Alarm Berbunyi dengan sangat keras, dan proses segera dihentikan.	100%	
5	Adanya system yang bisa dengan cepat menentukan dan menemukan kembali jika ada pekerja yang hilang	Terdapat Prosedur <i>Log Off</i>	100%	
6	Adanya hubungan yang baik dengan regu bantuan dari pihak luar perusahaan	Perusahaan bekerjasama dengan aparat kepolisian setempat, perangkat desa dan juga pemerintah daerah	100%	
7	Adanya nomor-nomor telepon untuk keadaan darurat dan dipasang dengan jelas.	Di Perusahaan, daftar nomor telepon sudah ada di papan pengumuman, dan juga ada di setiap ruangan	100%	

C. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri yang digunakan dalam pengendalian gas H₂S adalah berupa alat pernafasan yang disebut sebagai SCBA (*Self Contained Breathing Apparatus*).

Menurut *American Petroleum Institute* (2002), bagi personil yang memiliki tugas yang mengharuskan untuk secara rutin memakai alat pelindung pernafasan, seharusnya dilakukan review secara rutin untuk dinilai psikologis dan fisiologisnya dalam menggunakan alat ini. Selain itu peralatan pernafasan ini harus diletakkan secara strategis agar bisa ditemukan dan digunakan dengan mudah. Dilakukan perawatan secara rutin dan disimpan pada tempat yang bersih. Semua peralatan pernafasan harus diperiksa sebelum dan sesudah penggunaan dan dilakukan inspeksi setidaknya sebulan sekali untuk mengetahui keadaannya, dan dilakukan pencatatan tanggal dan hasil inspeksi tersebut. Berdasarkan standard dari API diatas, bisa dilihat Kepatuhan terhadap standard tersebut pada tabel dibawah ini :

Tabel V.9 Distribusi Persentase Kepatuhan (*Compliance*) Terhadap Standard Alat Pelindung Diri

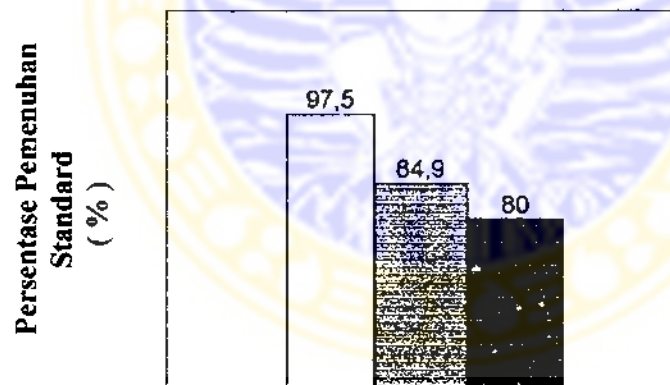
	Standard Alat Pelindung Diri	Aktivitas Perusahaan	Compliance (Kepatuhan Standard)	Rata2 Compliance
1	Terdapat tiga macam <i>Breathing Apparatus</i> dengan kegunaan yang berbeda-beda, yaitu : Satuan untuk menyelamatkan diri (<i>Escape Unit</i>). Satuan untuk bekerja (<i>Work Unit</i>) Satuan untuk menyelamatkan orang lain (<i>Rescue Unit</i>)	Perusahaan memiliki ketiga jenis alat tersebut	100%	
2	Peralatan tersebut diletakkan pada lokasi yang strategis.	Peralatan pernafasan diletakkan di dekat kantor Fire Safety & Environmental, sehingga memungkinkan setiap orang melihatnya, diletakkan berjajar dengan rapi dan terawat.	100%	
3	Dilakukan review secara rutin untuk menilai keadaan psikologis dan fisiologis si pemakai	Belum pernah dilakukan	0	80%
4	Semua peralatan pernafasan harus diperiksa sebelum dan sesudah penggunaan	Selalu dilakukan pengecekan sebelum dan sesudah pemakaian	100%	
5	Dilakukan inspeksi setidaknya sebulan sekali untuk mengetahui keadaannya, dan dilakukan pencatatan tanggal dan hasil inspeksi tersebut.	Dilakukan inspeksi dan catatan diletakkan pada masing-masing alat tersebut	100%	

Dari hasil penilaian terhadap Kepatuhan standard yang telah dilakukan, maka didapatkan tabel sebagai berikut :

Tabel V.10 Distribusi Persentase Rata-rata Kepatuhan Standard Manajemen Pengendalian Gas H₂S




	Manajemen Pengendalian Gas H₂S	Kepatuhan Terhadap Standard
1	Pengendalian Secara Teknis	97,5 %
2	Pengendalian Administratif	84,9 %
	a. Kebijakan LK3	93,3 %
	b. Organisasi K3	50 %
	c. Sistem Deteksi Gas H ₂ S	100 %
	d. Pemeriksaan Kesehatan	66,6 %
	e. Pengarahan Gas H ₂ S	100 %
	f. Persiapan Keadaan Darurat	100%
3	Alat Pelindung Diri	80 %

Untuk lebih jelasnya bisa digambarkan dalam grafik sebagai berikut



Gambar 5.2 Grafik Kepatuhan Standard Manajemen Pengendalian Gas H₂S

Keterangan :

	Teknis
	Administratif
	Alat Pelindung Diri

Kategori Kepatuhan standard adalah berdasarkan Audit SMK3 Tahun 1996, yaitu :

1. Baik, apabila sudah diterapkan sebanyak 85% - 100%
2. Cukup, apabila sudah diterapkan sebanyak 60% - 84%
3. Kurang, apabila sudah diterapkan sebanyak 0% - 59%

Sehingga bisa disimpulkan bahwa pengendalian secara teknis masuk pada kategori baik, pengendalian secara administrative masuk kategori baik, dan alat pelindung diri masuk pada kategori cukup.

V.4 REKOMENDASI DAN KOREKSI (*COMMENDING & CORRECTING*)

Diantara poin-poin kepatuhan standard yang ada, beberapa hal yang kurang memenuhi standard adalah :

1. Penggunaan peralatan anti korosi pada instalasi pengolahan Gas H₂S.
2. Pelaksanaan Kebijakan tentang Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
3. Organisasi Panitia Pembina K3.
4. Kriteria Pemeriksaan Kesehatan Sebelum Bekerja pada tempat yang berisiko terpapar gas H₂S.
5. Pengulangan (*Review*) secara rutin untuk menilai keadaan psikologis dan fisiologis pemakai Alat Pelindung Pernafasan.

Langkah-langkah yang seharusnya diupayakan oleh pihak perusahaan diantaranya adalah :

1. Mengupayakan semua peralatan yang digunakan pada instalasi pengolahan minyak mengandung gas H₂S adalah peralatan anti korosi, mengingat sifat H₂S adalah sangat korosif, sehingga tidak terjadi kebocoran pada instalasi dan mengakibatkan lepasnya H₂S ke atmosfer.
2. Kebijakan tentang Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan komitmen dari pengusaha dan juga tenaga kerja, sehingga diupayakan untuk dilaksanakan secara menyeluruh, terutama dalam hal pelaksanaan kegiatan tanpa menimbulkan risiko yang dapat membahayakan lingkungan, kesehatan dan keselamatan kerja, serta melakukan perbaikan secara terus-menerus di semua bidang pekerjaannya.
3. Segera membentuk Organisasi P2K3 (*Safety Committee*)
4. Penyeleksian tenaga kerja disesuaikan kriterianya dengan risiko bahaya yang dihadapi, yaitu risiko bahaya terpapar gas H₂S.
5. Melakukan penilaian keadaan psikologis dan fisiologis pemakai Alat Pelindung Pernafasan secara rutin.

Dalam hal ini perusahaan masih terus mengupayakan pengadaan peralatan anti korosi. hal ini masih sulit dilakukan mengingat peralatan tersebut sangatlah mahal. Pihak JOB PPEJ belum bisa memutuskan diadakannya organisasi P2K3,

namun demikian pihak FS&E (*Fire Safety & Environmental*) terus berupaya demi perbaikan perusahaan.

V.5 PENILAIAN KINERJA MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S

Dari hasil penilaian yang dilakukan, yaitu berdasarkan persepsi dari responden, maka didapatkan bahwa Manajemen Pengendalian Gas H₂S di JOB Pertamina-PetroChina East Java sudah sangat baik.

Kriteria penilaiannya adalah score nilai antara 1 sampai dengan 4.:

1 – 1,75	= Sangat Buruk
1,76 – 2,5	= Buruk
2,51 – 3,25	= Baik
3,26 – 4	= Sangat Baik

Pengendalian secara teknis memiliki skor 3,97 yang berarti sangat baik, sedangkan pengendalian secara administrative memiliki skor 3,41 yang berarti juga sangat baik, dan pengendalian dengan Alat Pelindung Diri juga memiliki skor sangat baik, yaitu 3,89.

Poin-poin penilaian adalah sebagai berikut :

- I. Pengendalian teknis, elemen-elemen yang dijadikan poin pertanyaan adalah:
 - a. Unit khusus untuk mengurangi kadar H₂S di udara
 - b. Otomatisasi proses produksi
 - c. Alat pendeteksi keberadaan gas H₂S
 - d. Kaliberasi alat
 - e. Monitoring keberadaan gas H₂S

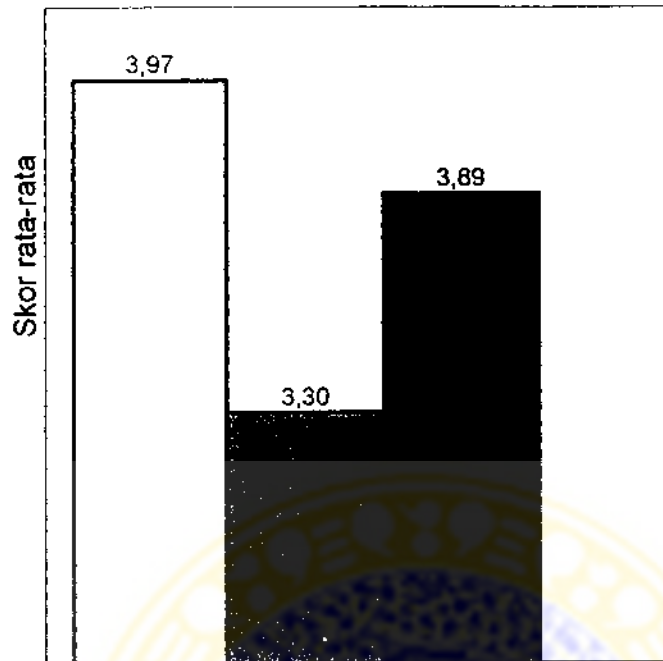
2. Pengendalian Administratif, meliputi :

- a. Kebijakan
- b. Pendidikan, Latihan dan Penerimaan Pegawai
- c. Kesehatan Kerja
- d. Perencanaan Keadaan Darurat
- e. Promosi K3
- f. Pemeliharaan Lingkungan Kerja

3. Alat Pelindung Diri, meliputi :

- a. Kesesuaian APD yang diberikan dengan risiko bahaya
- b. Adanya pelatihan penggunaan APD
- c. Program untuk memastikan bahwa APD dipakai dengan baik
- d. Perawatan APD

Untuk lebih jelasnya digambarkan pada grafik sebagai berikut :



Gambar 5.3 Grafik Penilaian Manajemen Pengendalian

Keterangan :

- Teknis
- Administratif
- Alat Pelindung Diri

Pengendalian secara Administratif memiliki nilai yang paling rendah yaitu 3,30. Hal ini disebabkan pada poin promosi K3 (poin ke V pengendalian administratif) memiliki nilai yang rendah, yaitu 2,44. Namun demikian nilai tersebut masih bermakna baik. Selain itu pada poin kebijakan dan poin promosi K3 juga terdapat hal-hal yang memiliki nilai sangat buruk (kolom 5 Kebijakan dan kolom 8 Promosi K3), yaitu bernilai 1,0 dan 1,3. Poin tersebut adalah mengenai ada tidaknya Panitia Pembina K3 di perusahaan, dan juga ada tidaknya pemutaran video, rekaman tentang K3 secara berkala. Berdasarkan hasil

wawancara didapatkan bahwa memang perusahaan belum mempunyai Panitia Pembina K3 (Safety Committee), namun dalam hal ini perusahaan masih terus mengupayakannya. Sedangkan untuk pemutaran video tentang K3 juga tidak dilakukan secara berkala, namun segala hal yang berkaitan dengan H₂S selalu ditempelkan pada papan pengumuman.

V.6 PENGARUH GAS H₂S TERHADAP KESEHATAN PEKERJA

Dari hasil wawancara didapatkan bahwa dari semua responden (17 orang), 16 responden menyatakan pernah mengalami keluhan-keluhan kesehatan.

Tabel V.11 Distribusi Jumlah Responden JOB Pertamina-PetroChina East Java Yang Pernah Mengalami Keluhan Kesehatan Selama Bekerja

	Jumlah Responden (orang)	Persentase (%)
Pernah merasakan Adanya Keluhan	16	94,1
Tidak Pernah Merasakan Adanya Keluhan	1	5,9
Jumlah	17	100

Keluhan-keluhan tersebut diantaranya adalah yang tersebut di bawah ini :

Tabel V.12 Distribusi Keluhan Yang Dirasakan Oleh Pekerja JOB Pertamina-PetroChina East Java

Keluhan	Jumlah Responden (orang)	Persentase (%)
1. Bau tidak sedap (seperti telur busuk).	16	94,1
2. Rasa tidak enak pada mata	7	41,2
3. Iritasi mata / rasa terbakar pada mata	1	5,8
4. Kehilangan nafsu makan	3	17,6
5. Rasa sakit di hidung, tenggorokan dan dada	3	17,6
6. Kulit terasa perih	3	17,6
7. Sakit kepala	14	82,3
8. Kehilangan daya penciuman	-	-
9. Konjunctivitis	-	-
10. Batuk-batuk dan juga iritasi mata, serta kehilangan daya penciuman	-	-
11. Pingsan	-	-

Dari table diatas dapat dilihat bahwa dari 17 orang responden, 16 orang (94,1%) merasakan adanya bau telur busuk di tempat kerja. Sedangkan 14 orang (82,3%) menyatakan pernah mengalami sakit kepala, 7 orang (41,2%) pernah merasakan rasa tidak enak pada mata, masing-masing 3 orang (17,6%) pernah merasakan

kehilangan nafsu makan, rasa sakit di hidung, tenggorokkan dan dada, juga pernah mengeluh kulit terasa perih.

Kebanyakan keluhan-keluhan tersebut hanya dirasakan pada saat bekerja saja, sedangkan bila pekerja sedang berada di rumah/sedang libur, maka keluhan tersebut menjadi hilang atau berkurang.

Dari 16 responden (94,1%) yang merasakan adanya keluhan, semuanya menyatakan bahwa keluhan tersebut berkurang setelah mereka berada di rumah / tidak sedang bekerja.

Berikut ini adalah hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak perusahaan mengenai kerugian secara umum yang ditimbulkan oleh adanya gas H_2S .

Menurut C A Z :

" H_2S sangatlah penting untuk dikendalikan, karena disini minyaknya mengandung H_2S . Ini merupakan karakteristik yang spesifik di daerah Tuhon. Jadi untuk menghasilkan minyak yang bagus, maka H_2S harus dipisahkan dari minyak. Selama ini perusahaan berusaha mencegah agar tidak sampai terjadi pelepasan gas H_2S di atmosfer, karena memang kami sangat peduli dengan lingkungan sekitar. Jadi semuanya telah kami persiapkan untuk menghadapi segala kemungkinan. H_2S adalah gas yang sangat berbahaya karena bisa melumpuhkan syaraf, dan menyebabkan kematian. Tapi selama ini tidak ada kok korban yang meninggal karena H_2S , karena ya itu tadi bahwa kami sangat siap dengan segala hal untuk menghadapi keadaan darurat. Jadi segala upaya yang sifatnya pencegahan tersebut bukanlah merupakan kerugian bagi kami."

Menurut Y C

"Menurut saya perlu sekali adanya pengendalian gas H_2S , karena gas H_2S sangat merugikan perusahaan, terutama bisa menimbulkan korosi pada peralatan produksi, terutama pompa, karena pada pipa kan ada valve-valve yang harus diganti, yang lifetimenya menjadi lebih pendek karena adanya H_2S , dan bila tidak diganti bisa menyebabkan kebocoran gas H_2S . Memang peralatan kita sudah terbuat dari bahan tahan korosi, tapi tidak semuanya, karena tentu saja membutuhkan biaya yang cukup mahal."

Kalau untuk risiko terhadap kesehatan saya rasa karena sifat H_2S itu kan menyebabkan iritasi, kelumpuhan syaraf dan bahkan bisa menyebabkan kematian. Kalau terjadi kebocoran sekarang tidak pernah, dulu memang awal berdirinya perusahaan masyarakat di sekitar sini sempat resah karena H_2S , namun setelah ada kompensasi dari kita, dan juga sosialisasi dari perusahaan bahwa kita sudah mempunyai sistem yang canggih untuk mengatasi H_2S maka sekarang masyarakat sudah merasa aman, dan kita memang sangat peduli dengan masyarakat sekitar sini, bahkan kita selalu mengadakan pengobatan gratis untuk masyarakat.

Dulu kita masih memakai Early Early Production Station, yaitu pada tahun 1997 sampai dengan awal 1999, dimana belum beroperasinya Sulfur Recovery Unit dan kita hanya memakai Chemical Injection untuk penurunan kadar H_2S . Tapi kita sudah memiliki sistem deteksi keberadaan gas H_2S , jadi bila terdapat gas H_2S sebanyak 10 ppm saja, lampu sudah menyala dan jika 15 ppm, alarm langsung berbunyi dan langsung kita lakukan Emergency Shut Down, sehingga produksi berhenti. Pada pertengahan tahun 1999 sudah merupakan Early Production Station, dimana didirikan Central Processing Area dan juga Sulfur Recovery Unit (SRU), namun SRU baru beroperasi awal tahun 2000. SRU yang ada di sini merupakan satu-satunya SRU yang beroperasi di Indonesia.

Menurut M. R

" Gas H_2S bisa menyebabkan kematian. Namun di perusahaan ini sudah ada sistem deteksi, dimana jika terdeteksi adanya gas H_2S , alarm langsung berbunyi, dan untuk yang bertugas segera memakai peralatan pelindung pernafasan yaitu Self Contain Breathing Apparatus (SCBA) dan segera melakukan tugasnya masing-masing, sedangkan pekerja yang lain berlari ke tempat aman (Safe Briefing Area) yang berlawanan dengan arah angin. Jadi tidak sampai terjadi korban.

Menurut Y Y

"Dulu sangat sering terjadi kebocoran gas H_2S , yaitu biasanya pada saat pengeboran, yaitu awal berdirinya perusahaan, sampai dengan awal tahun 2000. Memang sebelum tahun 2000 kita bekerja belum begitu mengacu pada standard yang berlaku. Namun setelah itu kita mulai melakukan perbaikan-perbaikan dalam semua hal, termasuk melaksanakan standard sedikit demi sedikit. Biasanya dalam satu tahun terjadi 3-4 kali kebocoran gas H_2S . Biasanya saat terjadi kebocoran tersebut dilakukan Emergency Shut Down (ESD) selama beberapa jam, dan itu sangat merugikan perusahaan, karena secara otomatis produksi minyak berhenti. Dalam satu hari dihasilkan sekitar 22.000 barrel minyak, dan harga satu barrelnya adalah sekitar 30-35 USD. Jadi anda hitung sendiri berapa kerugian perusahaan jika dilakukan ESD selama satu atau dua jam."

Catatan : 1 Barrel = ± 159 Liter

Berdasarkan hasil wawancara diatas didapatkan hal-hal sebagai berikut :

Tahun 1997 -- awal 1999 : Merupakan *Early Early Production Station* dimana belum beroperasinya Sulfur Recovery Unit, hanya memakai *Chemical Injection* untuk penurunan kadar H_2S .

Sudah terdapat sistem deteksi Gas H_2S

Sering terjadi kebocoran gas H_2S >10 ppm

(3-4 kali dalam setahun).

Pertengahan tahun 1999 : Merupakan *Early Production Station*, dimana didirikan Central Processing Area dan juga *Sulfur Recovery Unit (SRU)*.

Masih sering terjadi kebocoran gas H_2S

Awal tahun 2000 - : Beroperasinya *Sulfur Recovery Unit (SRU)*.

sekarang Standard yang ada mulai dijalankan

Tidak ada kebocoran gas H_2S >10 ppm

Kerugian yang diakibatkan oleh adanya gas H_2S menurut perusahaan adalah adanya korosi pada peralatan produksi, yang akhirnya bisa menimbulkan kebocoran atau pelepasan gas H_2S di atmosfer. Jika terjadi kebocoran, maka dilakukan *Emergency Shut Down* selama beberapa jam (biasanya sekitar 1-2 jam). Jika dalam satu hari dihasilkan 22.000 barrel minyak, maka satu jamnya sekitar 917 barrel. Jadi bila dilakukan ESD selama satu jam, maka perusahaan akan kehilangan produksi minyak sebesar 917 barrel, atau senilai 32.095 USD.

BAB VI

PEMBAHASAN

VI.1 STANDARD UPAYA PENGENDALIAN

Standard yang digunakan di JOB Pertamina-PetroChina East Java untuk pengendalian gas H₂S diantaranya adalah berasal dari :

1. *Rutledge H₂S Oilfield and Service*
2. API (*American Petroleum Institute*).
3. Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Kontraktor dari Pertamina.

Diantara standard yang ada, yang paling banyak digunakan sebagai acuan adalah dari *American Petroleum Institute (API)*. Namun hal-hal yang dicantumkan dalam standard API kebanyakan bersifat umum, yaitu hanya mencantumkan hal-hal yang seharusnya ada / tidak pada proses produksi minyak yang mengandung gas H₂S. Sedangkan untuk bagaimana kegiatan tersebut seharusnya berlangsung, dan berapa frekwensi kegiatan seharusnya berlangsung, belum dicantumkan secara spesifik.

Tanpa adanya standard yang baik, maka upaya pengukuran, evaluasi dan koreksi terhadap kinerja tidak akan ada artinya. Perusahaan harus memiliki standard yang spesifik, jelas dan sesuai dengan kebutuhan, bias menilai kinerja program dan individu, dan juga bias digunakan supervisor sebagai panduan, penilaian dan pembetulan kinerjanya sendiri. Efektivitas dari

pengukuran, evaluasi, koreksi dan rekomendasi tergantung sepenuhnya pada pengembangan standard yang baik (*Bird, 1992*).

Standard bisa berasal dari local, nasional, internasional, asosiasi industri, karya ilmiah, asosiasi professional, organisasi independent.(FKM UI, 1997).

VI.2 MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H₂S BERDASARKAN I-S-M-E-C (IDENTIFICATION STANDARD MEASUREMENT EVALUATION COMMENDING/CORRECTING).

A. Pengendalian Teknis

Pengendalian secara teknis yang dilakukan di JOB Pertamina-PetroChina East Java meliputi :

1. Isolasi, dimana pekerja hanya mengawasi jalannya proses produksi di dalam ruang kontrol (*control room*), selain itu juga pada proses produksi dilakukan sistem perpipaan dan juga menempatkan minyak pada tangki-tangki tertutup (*enclosed facilities*).
2. Eliminasi, yaitu untuk mengurangi kadar gas H₂S pada minyak sampai dengan <2 ppm (syarat produk), dan juga H₂S yang terbuang pada lingkungan dengan Nilai Ambang Batas 10 ppm, melalui Unit Proses Pemurnian Gas SRU (*Sulfur Recovery Unit*). yang merupakan pengolahan langsung terhadap gas H₂S yang terlarut dalam minyak. SRU di JOB Pertamina-PetroChina East Java ini merupakan satu-satunya SRU yang berfungsi di Indonesia, dan juga yang terbaik. dengan proses absorpsi dan oksidasi untuk dijadikan gas bersih yang bermanfaat dan aman untuk lingkungan hidup.

3. Ventilasi, untuk menghindari terakumulasinya H₂S dengan konsentrasi sebesar > 10 ppm. Jika ventilasi gagal, maka pekerjaan harus dilaksanakan dengan alat bantu pernafasan. Ventilasi harus disediakan sebanyak mungkin untuk mengurangi tingkat H₂S serendah mungkin. (LK31, DK3N, 2002).

Dalam hal ini perusahaan tidak memerlukan upaya ventilasi, dikarenakan proses produksi berlangsung pada lapangan terbuka.

4. Otomatisasi, dilakukan untuk meminimalisasi kontak antara pekerja dengan proses kerjanya, sehingga proses kerja dilakukan dengan bantuan peralatan / mesin yang bersifat anti korosi.

Pada kepatuhan standard upaya pengendalian secara teknis, persentase yang dicapai adalah sebesar 97,5%, sehingga pengendalian secara teknis dikategorikan baik. Yang menyebabkan upaya pengendalian secara teknis tidak mampu memenuhi persentase sebesar 100% adalah dikarenakan pada otomatisasi proses produksi hanya mendapatkan poin 90%, dimana peralatan anti korosi yang dimiliki perusahaan masih sekitar 90% dari semua peralatan yang ada.

Menurut Labor Occupational Health Program UC. Berkeley (2000) bahwa pengendalian kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang harus dilakukan sebelum pengendalian yang lain adalah pengendalian teknik. Apabila pengendalian teknik telah bisa dilaksanakan dengan baik maka kejadian kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat diminimalisasi

karena pengendalian teknik merupakan pengendalian yang menghindari sumber bahaya.

B. Pengendalian Administratif

a. Kebijakan Tentang Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3).

Kebijakan ini berlaku untuk semua karyawan JOB Pertamina-PetroChina East Java. Agar semua tenaga kerja memiliki komitmen yang sama terhadap perusahaan, maka hendaknya dilakukan pembahasan bersama terhadap kebijakan ini. Kebijakan tertulis ini ditempelkan pada setiap ruangan, sehingga setiap tenaga kerja bisa melihat dan membacanya, dan mengingatkan kembali pada tujuan perusahaan.

Kepatuhan standard Kebijakan Tentang Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3) adalah sebesar 93,3%, yaitu masuk pada kategori baik. Elemen yang harus dipenuhi dalam kebijakan ini adalah bersifat tertulis, dikomunikasikan pada pekerja serta pelaksanaan kebijakan. Dalam hal ini perusahaan mengakui bahwa dalam pelaksanaannya masih sebesar 80% .

b. Organisasi K3

Bagian yang bertanggungjawab mengenai keselamatan tenaga kerja adalah *Fire Safety & Environmental (F.S&E Department)*. Disini walaupun yang diberi wewenang untuk melaksanakan program pengendalian gas H₂S

adalah *Rutledge Oilfield Safety Services*, namun semua hal yang berkaitan dengan K3 harus dilaporkan pada bagian FS&E.

Persentase kepatuhan (*Compliance*) terhadap standard organisasi K3 adalah sebesar 50%, yaitu masuk pada kategori kurang. Hal ini disebabkan karena perusahaan belum memiliki organisasi Panitia Pembina K3.

Sesuai dengan Undang-undang No. 1 tahun 1970, semua perusahaan yang mempunyai tenaga kerja 50 orang/lebih atau kurang dari 50 orang dengan risiko bahaya sangat tinggi, atau kelompok tempat kerja (sentra industri kecil) dengan jumlah tenaga kurang dari 50 orang wajib membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3), namun dalam hal ini di PetroChina belum terbentuk adanya P2K3. Sebenarnya sudah ada keinginan untuk segera membentuk P2K3, namun untuk merealisasikannya masih dicari waktu yang tepat mengingat program yang ada saat ini sangatlah padat.

P2K3 atau Safety Committee adalah suatu badan yang dibentuk untuk membantu melaksanakan dan menangani usaha K3 yang anggotanya terdiri atas unsur pengusaha dan tenaga kerja, ditetapkan oleh pengurus dan disahkan oleh Kakanwil Depnaker.

Keanggotaan P2K3 terdiri atas ketua, sekretaris dan anggota. Ketua P2K3 adalah pengusaha, sedangkan sekretaris P2K3 adalah seorang ahli K3 atau petugas K3 yang bekerja di perusahaan. Anggota P2K3 bagi perusahaan dengan tenaga kerja 100 orang atau lebih, jumlah anggota sekurang-kurangnya 12 orang, sedangkan antara 50-100 orang, jumlah anggota sedikitnya 6 orang. Peranan P2K3 sangat strategis dalam mengembangkan kerjasama antara

pengusaha dan manajemen disatu pihak, dengan tenaga kerja dilain pihak dalam melaksanakan kewajiban bersama dibidang K3 khususnya, dan proses produksi pada umumnya. Melalui P2K3 diharapkan pimpinan perusahaan dapat memberikan pengertian dan kesadaran kepada para manjaer dan semua tenaga kerja dan sebaliknya melalui P2K3 pihak tenaga kerja dapat puka mengemukakan pendapat atau permasalahan K3 pada pimpinan perusahaan.

Manfaat lain dari peran P2K3 adalah bahwa dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari akan didapat perpaduan dan jalinan pengetahuan antara tenaga kerja dengan pembina K3 sehingga melalui cara tersebut dapat ditingkatkan pengetahuan dan kesadaran K3 para pekerja sehingga membudaya, dan disamping itu anggota P2K3 dapat memperoleh masukan tentang sumber-sumber bahaya yang ada, sehingga dapat ditetapkan cara penanggulangannya secara dini dengan metode yang efektif dan efisien (Haryuti, 2000).

c. Sistem Pemantauan Untuk Deteksi Gas H₂S

Peralatan pada system ini akan segera bereaksi jika terdapat gas H₂S di udara. Ada tiga jenis sistem pemantauan, diantaranya :

1. Sistem Pemantauan Tetap (*Fixed Monitor System*)
2. Pemantauan Elektronik Pribadi (*Personal Electronic Monitor*)
3. Detektor Pribadi (*Personal Detector*).

Kepatuhan terhadap standard Sistem Deteksi Gas H₂S sudah masuk kategori baik, yaitu sebesar 100%.Hal ini dikarenakan perusahaan sudah

memenuhi semua kriteria pendeteksian gas H₂S berdasarkan *American Petroleum Institute*, yang pelaksanaan dan penyediaan alatnya dibantu oleh *Rutledge H₂S*.

d. Pemeriksaan Kesehatan

Menurut PERMEN 02 / MEN/1980 terdapat beberapa jenis pemeriksaan kesehatan, yaitu :

1. *Pemeriksaan Kesehatan Sebelum Bekerja (Preplacement Health Examination).*

Pemeriksaan ini bertujuan agar tenaga kerja yang diterima berada dalam kondisi kesehatan yang setinggi-tingginya, tidak mempunyai penyakit menular yang dapat mengenai tenaga kerja lainnya dan untuk menyesuaikan tenaga tenaga kerja dengan pekerjaan yang akan dilakukan. Demikian sehingga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja yang bersangkutan dan tenaga kerja lainnya dapat terjamin.

Pemeriksaan kesehatan sebelum kerja meliputi:

Pemeriksaan fisik lengkap, kebugaran jasmani, radiologis dan laboratorium rutin serta pemeriksaan lain yang dianggap perlu menurut jenis pekerjaan yang akan dilakukan.

2. *Pemeriksaan kesehatan berkala bertujuan untuk menilai sedini mungkin adanya pengaruh-pengaruh dari pekerjaan atau lingkungan kerja.*

Pemeriksaan kesehatan berkala mempunyai 2 tujuan utama yaitu :

- a. Menilai efektivitas usaha pencegahan yang telah dilakukan oleh perusahaan
- b. Mengidentifikasi sedini mungkin tenaga-tenaga kerja yang menunjukkan gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja atau pekerjaan untuk mencegah agar gangguan tsb tidak menjadi lebih parah atau menimbulkan cacat yaitu dengan rotasi pekerjaan yang bersangkutan.

Pemeriksaan berkala dilakukan minimal 1 tahun sekali kecuali bilamana di tempat kerja terdapat resiko bahaya kesehatan yang besar, maka pemeriksaan berkala ini harus diselenggarakan dalam periode waktu yang lebih pendek.

3. Pemeriksaan kesehatan khusus adalah pemeriksaan secara khusus kepada tenaga kerja sesudah sakit, dalam rangka latihan (sebelum dan sesudah) pindah kerja atau tempat dll.

Pemeriksaan kesehatan yang diterapkan di PetroChina sudah meliputi ketiga jenis pemeriksaan diatas, namun dalam hal ini untuk pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja belum terdapat kriteria pemeriksaan khusus bagi pegawai yang berisiko terpapar H₂S, sehingga persentase kepatuhan standardnya sebesar 66,6%, yaitu masuk kategori cukup.

Pemeriksaan kesehatan dititikberatkan pada mata, syaraf, sistem pernafasan dan kardiovaskuler; pemantauan lingkungan kerja; dan mereka yang menderita penyakit jantung, saluran pernafasan / paru menahun, mata,

pengapuran pembuluh darah otak, dan anemi perlu dihindarkan dari pemaparan H₂S (*Siswanto ,1994*).

e. Pertemuan Mingguan Keselamatan Kerja (*Safety Meeting*) dan briefing H₂S.

Menurut *American Petroleum Institute, 2002*, pelatihan yang seharusnya ada dalam pengendalian gas H₂S adalah :

1. Pelatihan Minimal (*Minimum Training*).
2. Pelatihan Tambahan Untuk Supervisor
3. Pelatihan Penyegaran (*Refresher Training*).
4. Pelatihan Bagi Tamu Perusahaan dan Bukan Pekerja di Lapangan

Perusahaan dalam hal ini sudah memenuhi kriteria dalam pelatihan ini, yaitu sebesar 100%. Namun di dalam standard tidak disebutkan berapa kali / frekuensi seharusnya penyelenggaraan pelatihan tersebut.

Pelatihan disyaratkan dalam setiap tahunnya sebanyak 1,2 - 1,4 kali per tenaga kerja, dengan rumus :

$$\frac{X}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}} = 1.2 - 1.4 \longrightarrow \text{Banyaknya Diklat}$$

(*Widodo, dalam Marlinae, 2003*).

Pelatihan merupakan bagian dari pembinaan sumberdaya manusia. Setiap individu memerlukan pelatihan untuk melaksanakan pekerjaan tertentu untuk mencapai sasaran tertentu. Pelatihan juga berkaitan dengan perubahan tingkah

laku. Fungsi suatu sistem pelatihan adalah memproses individu dengan perilaku tertentu agar berperilaku sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya sebagai produk akhir dari pelatihan (*Sahab, 1997*).

f. *Emergency Response Plan* (Persiapan Keadaan Darurat).

Tiap perusahaan harus memiliki prosedur untuk menghadapi keadaan darurat atau bencana, yang diuji secara berkala untuk mengetahui keandalan pada saat kejadian yang sebenarnya. Pengujian prosedur secara berkala tersebut dilakukan oleh personel yang memiliki kompetensi kerja, dan untuk instalasi yang mempunyai bahaya besar harus dikoordinasikan dengan instansi terkait yang berwenang. Untuk mengurangi pengaruh yang mungkin timbul akibat insiden perusahaan harus memiliki prosedur yang meliputi :

- a. Penyediaan fasilitas P3K dengan jumlah yang cukup dan sesuai sampai mendapatkan pertolongan medik.
- b. Proses perawatan lanjutan

Selain itu perusahaan harus membuat prosedur rencana pemulihan keadaan darurat untuk secara cepat mengembalikan pada kondisi yang normal dan membantu pemulihan tenaga kerja yang mengalami trauma. (*DK3N, 2000*).

Untuk menyusun rencana keadaan darurat perlu diidentifikasi dan dievaluasi jenis dan skala keadaan darurat yang mungkin terjadi. Operasional rencana memerlukan adanya manual atau petunjuk teknis, yang antara lain memuat :

1. Kebijakan perusahaan, kegunaan, kewenangan operasional, prinsip pengendalian, bagan organisasi.

2. Diskripsi bencana yang diperkirakan dapat terjadi dan tingkat risiko.
3. Peta pabrik, kantor dan gudang termasuk perlengkapan, peralatan bantuan medik, pemadam api, tempat berlindung, pusat komando, jalur evakuasi dan tempat berkumpul.
4. Daftar instansi bantuan, dengan jalur komunikasi bantuan.
5. Sistem peringatan bahaya
6. Pusat komunikasi, termasuk nomor telepon anggota tim darurat.
7. Prosedur penghentian operasi.
8. Cara mengamankan pelanggan dan tamu
9. Daftar perlengkapan dan sumberdaya yang bisa didapatkan, serta dimana didapatkan.

Manajemen perlu melakukan gladi (latihan peran) dalam kondisi yang mendekati keadaan sebenarnya untuk mengecek efektivitas program. Suatu perencanaan keadaan darurat harus praktis, sederhana dan mudah dimengerti (Sahab, 1997).

Persentase kepatuhan terhadap standard Persiapan Keadaan Darurat adalah sebesar 100%, yaitu masuk pada kategori baik.

C. Alat Pelindung Diri (APD)

Dalam pengendalian gas H₂S, peralatan perlindungan yang digunakan adalah alat pelindung pernafasan. Dalam hal ini terdapat tiga jenis alat pelindung pernafasan (*Breathing Apparatus*), diantaranya :

1. Satuan untuk menyelamatkan diri (*Escape Unit*) yang digunakan untuk mengungsi dari daerah berbahaya dan tidak untuk bekerja disana.
2. Satuan untuk bekerja (*Work Unit*) yang digunakan untuk bekerja di atmosfer yang beracun.
3. Satuan untuk menyelamatkan orang lain (*Rescue Unit*) yang digunakan untuk penyelamatan pada orang yang terjebak pada lingkungan yang tercemar gas H₂S.

Peralatan ini haruslah ditempatkan pada daerah yang strategis, sehingga bisa secara cepat dan mudah untuk digunakan saat terjadi keadaan darurat. Selain itu juga harus diperiksa sebelum dan sesudah digunakan, serta dilakukan inspeksi paling sedikit tiap bulan untuk memastikan peralatan tersebut telah dirawat dengan baik. Catatan dari inspeksi tersebut, termasuk tanggal dan penemuan terhadap kerusakan harus segera ditindaklanjuti, paling lambat selama 12 bulan. Peralatan yang rusak harus dipisahkan dari peralatan yang kondisinya baik, sampai selesai diperbaiki. (*American Petroleum Institute, 2002*).

Persentase kepatuhan (*Compliance*) terhadap standard Alat Pelindung Diri adalah sebesar 80%, yaitu termasuk kategori cukup. Hal ini disebabkan karena belum pernah dilakukan review secara rutin untuk menilai keadaan psikologis dan fisiologis si pemakai selama ini.

Sehingga bisa disimpulkan bahwa pengendalian secara teknis masuk pada kategori baik yaitu 97,5%, pengendalian secara administrative masuk kategori baik (84,9%), dan alat pelindung diri masuk pada kategori cukup (80%).

VL3 PENILAIAN KINERJA MANAJEMEN PENGENDALIAN GAS H2S

Kinerja perusahaan di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja sifatnya relatif, karena tidak pernah ada keselamatan dan kesehatan kerja yang mencapai sempurna, dengan demikian selalu dapat diupayakan perbaikan. Kinerja perusahaan dipengaruhi berbagai variable, seperti jumlah pekerja, peralatan dan teknologi yang digunakan, skala operasi dan lain sebagainya. Keluaran yang bias diukur adalah data kecelakaan. (Sahab, 1997).

Dari hasil penilaian yang dilakukan, yaitu berdasarkan persepsi dari responden, maka didapatkan bahwa Manajemen Pengendalian Gas H2S di JOB Pertamina-PetroChina East Java sudah sangat baik.

Pengendalian secara teknis, administrative dan alat pelindung diri, ketiganya sudah termasuk dalam kategori sangat baik dengan skor penilaian berturut-turut 3,97 ; 3,30 dan 3,89.

Pengendalian secara Administratif memiliki nilai yang paling rendah yaitu 3,30. Hal ini disebabkan pada poin promosi K3 (poin ke V pengendalian administratif) memiliki nilai yang rendah, yaitu 2,44. Selain itu pada poin kebijakan dan poin promosi K3 juga terdapat hal-hal yang memiliki nilai sangat buruk (kolom 5 Kebijakan dan kolom 8 Promosi K3), yaitu bernilai 1,0 dan 1,3.

Poin tersebut adalah mengenai ada tidaknya Panitia Pembina K3 di perusahaan, dan juga ada tidaknya pemutaran video, rekaman tentang K3 secara berkala.

Pengukuran dan evaluasi terhadap kinerja adalah fungsi yang sangat vital pada manajemen pengendalian. (Bird, 1992).

VL4 REKOMENDASI DAN KOREKSI (*COMMENDING and CORRECTING*)

Dalam hal ini perusahaan masih terus mengupayakan pengadaan peralatan anti korosi, walaupun peralatan tersebut sangatlah mahal, selain itu Pihak JOB PPEJ belum bisa memutuskan diadakannya organisasi P2K3, meskipun mereka sadar bahwa organisasi tersebut sangatlah penting, namun demikian pihak FS&E (*Fire Safety & Environmental*) terus berupaya demi perbaikan perusahaan, terasuk mempertimbangkan untuk menyeleksi karyawan sesuai dengan risiko bahaya yang dihadapi, dan juga mengadakan tes psikologis dan fisiologis pemakai Alat Pelindung Pernafasan secara rutin.

VL5 PENGARUH GAS H₂S TERHADAP KESEHATAN PEKERJA

Dari hasil wawancara didapatkan bahwa dari semua responden (17 orang), 16 responden menyatakan pernah mengalami keluhan-keluhan kesehatan. Dari 17 orang responden, 16 orang (94,1%) merasakan adanya bau telur busuk di tempat kerja. Menurut *Amoore & Hautala, 1983*, adanya bau tidak sedap seperti telur busuk mengindikasikan adanya gas H₂S dengan konsentrasi sebesar 0,011

mg/m³. Sedangkan menurut *American Petroleum Institute*, 2002, adanya bau menunjukkan konsentrasi gas H₂S sebesar 0,13 ppm.

Berdasarkan hasil wawancara, pekerja mengetahui bahwa bau tersebut berasal dari gas H₂S, namun mereka tidak yakin apakah bau tersebut berasal dari gas yang terlepas, ataukah dari kolam pengendapan air limbah minyak. Dan juga mereka mengaku sudah terbiasa dengan bau tersebut, dan tidak mempermasalahkannya.

Selain itu semuanya menjawab bahwa bau tersebut tidak terus dirasakan selama bekerja, dengan alasan mereka bekerja di dalam ruang kontrol (*control room*), sehingga bau H₂S sudah tidak dirasakan lagi ketika berada pada ruang kontrol. Frekuensi mereka berada di luar ruangan sangatlah jarang, bahkan ada yang hanya berada di ruangan mulai dari berangkat bekerja sampai berakhirnya shift.

Berdasarkan pengamatan dari peneliti, pekerja yang berada di lapangan sangatlah jarang, mereka berada pada ruang kontrol untuk mengawasi berlangsungnya proses produksi melalui monitor.

Sedangkan 14 orang (82,3%) menyatakan pernah mengalami sakit kepala, 7 orang (41,2%) pernah merasakan rasa tidak enak pada mata, masing-masing 3 orang (17,6%) pernah merasakan kehiangan nafsu makan, rasa sakit di hidung, tenggorokkan dan dada, juga pernah mengeluh kulit terasa perih.

Keluhan tersebut hampir sama dengan keluhan-keluhan yang terjadi apabila terpapar gas H₂S sebesar 5-28 ppm (*Vanhoorne et al., 1995*).

Kebanyakan keluhan-keluhan tersebut hanya dirasakan pada saat bekerja saja, sedangkan bila pekerja sedang berada di rumah/sedang libur, maka keluhan tersebut menjadi hilang atau berkurang.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VIII KESIMPULAN

1. Standard yang digunakan di JOB Pertamina-PetroChina East Java untuk pengendalian gas H₂S diantaranya adalah berasal dari :

1. *Rutledge H₂S Oilfield and Service*
2. *API (American Petroleum Institute).*
3. Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Kontraktor dari Pertamina.

Nilai Ambang Batas keberadaan gas H₂S di udara adalah sebesar 10 ppm. Sehingga apabila melebihi kadar tersebut, alarm segera berbunyi.

2. Kegiatan Pengendalian gas H₂S yang dilakukan di JOB Pertamina-PetroChina East Java dibagi menjadi
- a. Pengendalian secara Teknis, yang meliputi Isolasi, Eliminasi, Ventilasi, dan Otomatisasi
 - b. Pengendalian Administratif yang meliputi kebijakan mengenai Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (LK3), Organisasi K3, Sistem Pemantauan Gas H₂S, Pemeriksaan Kesehatan, Pertemuan Mingguan Keselamatan Kerja (*Safety Meeting*) dan briefing H₂S, *Emergency Response Plan* (Persiapan Keadaan Darurat).
 - c. Alat Pelindung Diri yang berupa alat pelindung pernafasan (*Breathing Apparatus*).

Pengendalian secara teknis masuk pada kategori baik yaitu 97,5%, pengendalian secara administrative masuk kategori baik (84,9%), dan alat pelindung diri masuk pada kategori cukup (80%).

3. Dari hasil penilaian yang dilakukan, maka didapatkan bahwa Manajemen Pengendalian Gas H₂S di JOB Pertamina-PetroChina East Java sudah sangat baik. Pengendalian secara teknis memiliki skor 3,97 yang berarti sangat baik, sedangkan pengendalian secara administrative memiliki skor 3,41 yang berarti juga sangat baik, dan pengendalian dengan Alat Pelindung Diri juga memiliki skor sangat baik, yaitu 3,89.
4. Dari hasil wawancara didapatkan bahwa dari semua responden (17 orang), 16 responden menyatakan pernah mengalami keluhan-keluhan kesehatan. Dari 17 orang responden, 16 orang (94,1%) merasakan adanya bau telur busuk di tempat kerja, Menurut *Amoore & Hautala, 1983*, adanya bau tidak sedap seperti telur busuk mengindikasikan adanya gas H₂S dengan konsentrasi sebesar 0,011 mg/m³. Sedangkan menurut *American Petroleum Institute, 2002*, adanya bau menunjukkan konsentrasi gas H₂S sebesar 0,13 ppm. Sedangkan 14 orang (82,3%) menyatakan pernah mengalami sakit kepala, 7 orang (41,2%) pernah merasakan rasa tidak enak pada mata, masing-masing 3 orang (17,6%) pernah merasakan kehilangan nafsu makan, rasa sakit di hidung, tenggorokkan dan dada, juga pernah mengeluh kulit terasa perih. Keluhan tersebut hampir sama dengan keluhan-keluhan yang terjadi apabila terpapar gas H₂S sebesar 5-28 ppm (*American Petroleum Institute, 2002*).

VII.2 SARAN

1. Selama ini pihak perusahaan telah memenuhi standard Nilai Ambang Batas (NAB) keberadaan gas H₂S di udara, yaitu tidak boleh melebihi 10 ppm.
Namun demikian selama ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai dampak kadar gas H₂S dibawah 10 ppm terhadap kesehatan tenaga kerja di perusahaan.
2. Dalam penyeleksian tenaga kerja sebaiknya disesuaikan kriterianya dengan risiko bahaya yang dihadapi, yaitu risiko bahaya terpapar gas H₂S.
3. Sistem pelaporan di poliklinik sebaiknya disusun kembali, sehingga bisa dengan mudah dibedakan antara jenis penyakit akibat kerja dan jenis penyakit umum.
4. Segera dibentuk Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Tenaga Kerja. Melalui P2K3 diharapkan pimpinan perusahaan dapat memberikan pengertian dan kesadaran kepada para manjaer dan semua tenaga kerja dan sebaliknya melalui P2K3 pihak tenaga kerja dapat pula mengemukakan pendapat atau permasalahan K3 pada pimpinan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- ACGIH. 1992. *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices*. ACGIH.
- American Petroleum Institute. 1995. *Recommended Practices For Oil and Gas Producing and Gas Processing Plant Operations Involving Hydrogen Sulfide*.
- Bird, Frank E & Germain, George L. 1992 . *Practical Loss Control Leadership*. Georgia. International Loss Control Institute, Inc.
- Clayton, D George & Clayton E Florence. 1993. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology Volume II, Part A. Canada*. John Wiley & Sons, Inc.
- Departemen Kesehatan RI. 1996. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per. 05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta.
- Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N). 1993. *Pedoman Audit Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta. DK3N.
- Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N). 2000. *Satu Abad K3 1900 – 2000*. Jakarta. DK3N.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1998. *Manajemen Lingkungan Kerja*.
- FKM UI Jurusan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 1997. Kumpulan Materi Kuliah K-515 Organisasi & Manajemen K3. FKM UI
- Haryuti. 2000. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surabaya. Balai Hyperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur.
- International Loss Control Institute. 1996. *Accredited Safety Auditors (Pre-Course Reading)*. ILCI.

- Labor Occupational Health Program U.C. Berkeley. 2000. Pelatihan Bagi Pelatih Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Internet) 26 – 29th Juni 2000. University of California Berkeley dan Maquiladora Health and Safety Support Network. Bersumber dari : <http://www.ilo.org/pulic/english/region/asro/Jakarta/download/pelatihan.pdf>.
- Lembaga Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia (LK3I), Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N).2002. *Modul Pelatihan K3 Bagi Supervisor*. LK3I DK3N
- Levy, Barry S. 1983. *Occupational Health, Recognizing and Preventing Work-Related Disease*. Boston/Toronto. Little, Brown and Company.
- Pertamina. 1999. *Pedoman Keselamatan Kerja / Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja Kontraktor..*
- Priyo,S. 1995. Pemakaian APD Pada Operator Side Shear & Cropping Shear Machine. *Skripsi*. Surabaya. D3 Hiperkes & Kesehatan Kerja. FKM Unair
- PT JOB Pertamina-PetroChina East Java. 2003. *General Safety Booklet*. Surabaya
- Rutledge Oilfield Service & Supplies Ltd. 2003. *Field Level Training In Hydrogen Sulfide Safety*. Singapura.
- Sahab, Syukri. 1997. *Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta. Bina Sumberdaya Manusia.
- Silalahi, Bennet NB & Silalahi, Rumondang B. 1995. *Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Siswanto, A. 1994. *Toksikologi Industri*. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur Departemen Tenaga Kerja.
- Suma'mur, PK. 1989. *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta. CV Haji Masagung.

Thrasher, Jack D. *Poison Of The Month*. 2003. (Internet). Bersumber dari :
www.drthrasher.org.

W. Pungky. 2003. *Himpunan Peraturan Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Sekretariat ASEAN-OSHNET & Direktorat PNK. Jakarta.

Waldron. HA. 1989. *Occupational Health Practice*. Butterworths.



KUESIONER PENILAIAN KINERJA PENGENDALIAN BAHAYA GAS H₂S

Kuesioner ini bertujuan untuk menilai sejauh mana pelaksanaan pengendalian gas H₂S di perusahaan

Cara Pengisian :

Silanglah skor yang anda nilai paling sesuai dengan keadaan di perusahaan

SKOR 1 = Belum ada / Belum dilaksanakan

2 = Cukup / Sudah berjalan tapi perlu ditingkatkan

3 = Baik / Sudah berjalan baik tapi perlu perhatian lebih dari manajemen

4 = Baik sekali / Sudah berjalan baik dan telah sesuai dengan standard

TEKNIS

- 1 Apakah ada unit khusus untuk mengurangi kadar gas H₂S di udara?
- 2 Apakah selama ini telah dilakukan otomatisasi proses produksi ?
- 3 Apakah terdapat alat deteksi keberadaan gas h₂S ?
- 4 Jika ada, apakah peralatan tersebut dikalibrasi secara rutin ?
- 5 Apakah dilakukan monitoring keberadaan gas H₂S secara berkala?

SKOR

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

ADMINISTRATIF

I. KEBIJAKAN

- 1 Apakah telah terdapat kebijaksanaan Umum (safety policy) keselamatan dan kesehatan Kerja yang dikeluarkan oleh pimpinan puncak secara tertulis?
- 2 Apakah keterlibatan keselamatan dan kesehatan Kerja sampai pada tingkat puncak?
- 3 Apakah kebijakan K3, terutama mengenai gas H₂S dikomunikasikan pada pekerja ?
- 4 Apakah ada petunjuk-petunjuk teknis untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan berbahaya?
- 5 Apakah perusahaan mempunyai Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan kerja?
- 6 Apakah manager dan supervisor membuat jadwal dan melaksanakan monitoring gas H₂S secara berkala dan teratur?

SKOR

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

II. PENDIDIKAN, LATIHAN DAN PENERIMAAN PEGAWAI

- 1 Apakah seleksi dan penempatan pegawai disesuaikan dengan risiko paparan H₂S ?
- 2 Apakah ada pemeriksaan sebelum penerimaan pegawai?
- 3 Apakah ada program latihan/orientasi keselamatan dan kesehatan kerja bagi pegawai baru?
- 4 Apakah para operator dan pekerja umumnya mendapatkan pendidikan latihan penanggulangan kebakaran dan keadaan darurat?
- 5 Apakah terdapat safety meeting di perusahaan ?

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
---	---	---	---

- 11 Apakah peralatan untuk menghentikan proses bila dalam keadaan darurat mudah diketahui dan diyakini dapat bekerja dengan baik?
- 12 Apakah ada hubungan kerja yang baik antara manajemen dan para regu bantuan dari luar?
- 13 Apakah para manajer juga dilatih dalam prosedur keadaan darurat?
- 14 Apakah ada petunjuk tertulis untuk pengendalian dan penanggulangan keadaan darurat?
- 15 Apakahh tanda-tanda peringatan dipasang ditempat-tempat berbahaya?
- 16 Apakah ada prosedur-prosedur untuk memasuki ruang tertutup (Confined Space) yang mencakup pengecekan pendahuluan, ventilasi, alat-alat pelindung diri dll?
- 17 Apakah dilaksanakan sisten izin kerja?
- 18 Apakah nomer-nomer telpon untuk keadaan darurat dipasang dengan jelas?

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

V. PROMOSI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

- 1 Apakah diadakan pertemuan berkala antara pekerja dengan petugas keselamatan dan kesehatan kerja untuk mendiskusikan masalah-masalah keselamatan dan kesehatan kerja?
- 2 Apakah pemasangan poster K3 sebelumnya sudah direncanakan dengan baik?
- 3 Apakah secara berkala ada edaran, publikasi tentang keselamatan dan keschatan kerja?
- 4 Apakah manajemen perusahaan mengukit sertakan para pekerja dalam kampanye keselamatan dan kesehatan kerja?
- 5 Apakah diadakan kompetisi K3 antar bagian yang ada dalam perusahaan?
- 6 Apakah diberi penghargaan bagi untuk/pekerja yang berprestasi dalam K3?
- 7 Apakah terdapat sarana untu penyuluhan dan pembinaan pekerja?
- 8 Apakah ada pemutaran video, rekaman tentang keselamatan dan kesehatan kerja secara berkala?
- 9 Apakah diorganisir kunjungan kerja guna melihat pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja untuk staf manajemen, para wakil pekerja atau gabungan?

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

VI. LINGKUNGAN KERJA DAN KEBERSIHAN

- 1 Apakah daerah kerja terpelihara kebersihan dan kerapihannya?
- 2 Apakah tempat kerja diberi penerangan yang memadai?
- 3 Apakah tersedia tempat pembuangan sampah atau barang –barang yang sudah tidak terpakai lagi?
- 4 Apakah fasilitas yang diperlukan untuk keschatan telah memenuhi ketentuan?
- 5 Apakah dilakukan pemeliharaan halaman,jalan-jalan kendaraan, pagar pembatas dan lain sebagainya?

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

ALAT PELINDUNG DIRI

- 6 Apakah H₂S sering menjadi topik utama dalam pertemuan tersebut ?
- 7 Apakah ada pencatatan dan pelaporan kegiatan tersebut Apakah pernah dibahas mengenai karakteristik dan bahaya H₂S, sumber – sumber H₂S, metode pendeteksian , gejala-gejala terpapar H₂S,teknik penyelamatan, penggunaan APD, rute penyelamatan, prosedur memasuki ruang tertutup, prosedur darurat dan daerah aman untuk berkumpul?
- 8 Apakah dilakukan latihan peran (drill) kebakaran dan keadaan darurat secara berkala dan teratur?

1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
---	---	---	---

III. KESEHATAN KERJA

- 1 Apakah perusahaan mempunyai program kesehatan kerja?
- 2 Apakah terdapat petugas kesehatan kerja yang berkualifikasi?
- 3 Apakah diadakan pemeriksaan kesehatan secara berkala dan khusus sesuai dengan ketentuan?
- 4 Apakah secara teratur diadakan pemeriksaan untuk evaluasi dan pengendalian bahan-bahan beracun dan berbahaya (toxic dan hazardous materials)?
- 5 Apakah ada ahli hygiene dan kesehatan kerja di perusahaan?
- 6 Apakah tersedia fasilitas P3K sesuai dengan ketentuan?
- 7 Apakah ada material safety data sheet untuk pengendalian bahaya kimia berbahaya?
- 8 Apakah ada prosedur tetap untuk pengendalian bahan-bahan yang mudah terbakar dan meledak?

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

IV. PERENCANAAN KEADAAN DARURAT (EMERGENCY PLANNING).

- 1 Apakah sudah dibuat prosedur penanganan keadaan darurat?
- 2 Apakah ada petugas khusus yang bertanggung jawab terhadap keadaan darurat?
- 3 Apakah petugas penanggung jawab keadaan darurat telah dilatih/dididik secara khusus sehingga mengetahui tingkat bahaya yang ada?
- 4 Apakah dapat diyakinkan bahwa para pekerja dapat difungsikan dan diselamatkan segera?
- 5 Untuk penyelamatan dalam keadaan darurat apakah disediakan alat Bantu pernafasan, dan apakah para petugasnya sudah diberikan pelatihan yang cukup?
- 6 Apakah ada petunjuk tertulis untuk memilih dan menggunakan alat pelindung pernafasan?
- 7 Apakah supervisor sudah dilatih dalam prosedur penghentian proses/kegiatan dalam keadaan darurat (emergency shut down procedure)?
- 8 Apakah tersedia petunjuk operasi penanggulangan bahaya?
- 9 Apakah setiap ruangan dan atau bangunan diberi system tanda bahaya dan system komunikasi untuk keadaan darurat, penyelamatan?
- 10 Apakah terdapat system tertulis untuk dengan cepat menentukan dan menemukan kembali jika ada pekerja yang hilang?

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
1	2	3	4

1	2	3	4
---	---	---	---

Apakah perusahaan telah memberikan APD/PPE yang sesuai untuk pengendalian bahaya H2S?

Apakah diberikan pelatihan untuk penggunaan PPE tersebut?

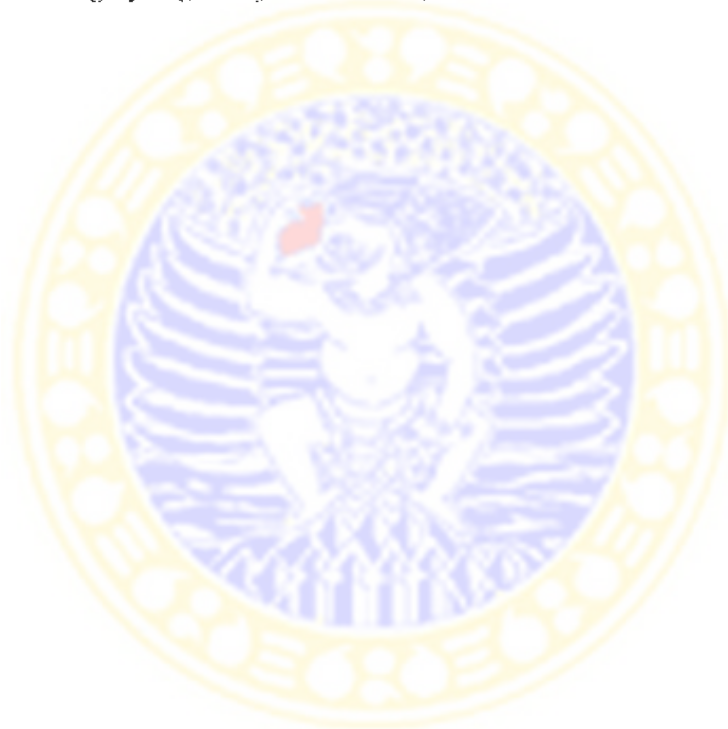
Apakah terdapat program untuk memastikan bahwa PPE dipakai dengan baik ?

Apakah selama ini PPE dirawat dengan baik ?

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

Sumber . Modifikasi dari :

1. Audit K3 DK3N
2. Pedoman K3 Kontraktor Pertamina BPPKA - KPS JOB
3. *Recommended Practices for Oil and Gas Producing and Gas processing Plant Operations Involving Hydrogen Sulfide (API, 2002)*



KUESIONER

Nama :.....
 Umur :.....
 Jabatan :.....

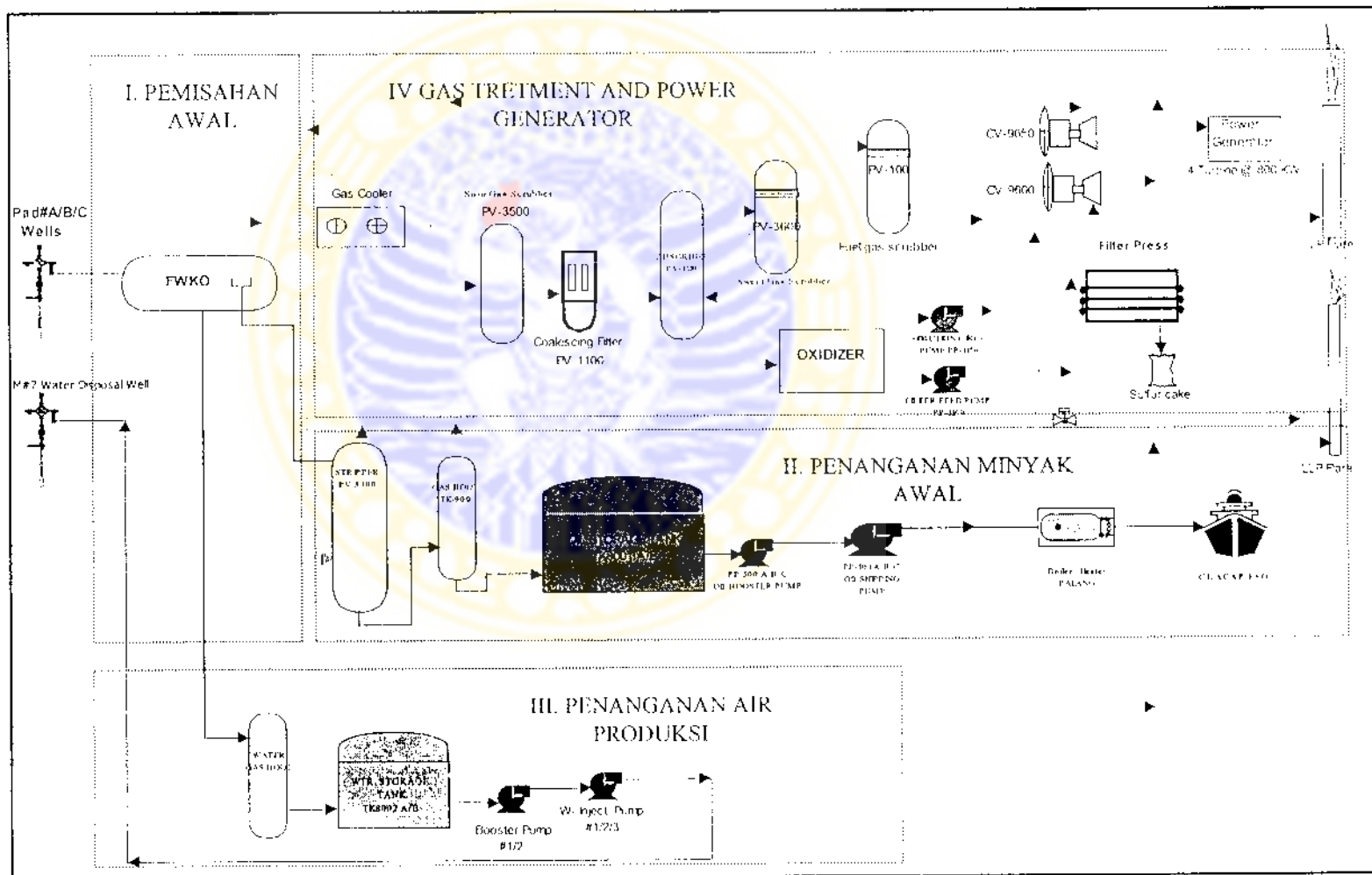
PERTANYAAN

1. Apakah anda pernah mengalami keluhan-keluhan kesehatan selama anda bekerja ?
 a. Ya b. Tidak
2. Manakah diantara hal-hal ini yang pernah anda alami / rasakan selama bekerja ? Beri tanda silang (X) pada nomor.

Keluhan
1. Bau tidak sedap (seperti telur busuk).
2. Rasa tidak enak pada mata
3. Iritasi mata / rasa terbakar pada mata
4. Kehilangan nafsu makan
5. Rasa sakit di hidung, tenggorokan dan dada
6. Kulit terasa perih
7. Sakit kepala
8. Kehilangan daya penciuman
9. Konjunctivitis
10. Batuk-batuk dan juga iritasi mata, serta kehilangan daya penciuman
11. Pingsan

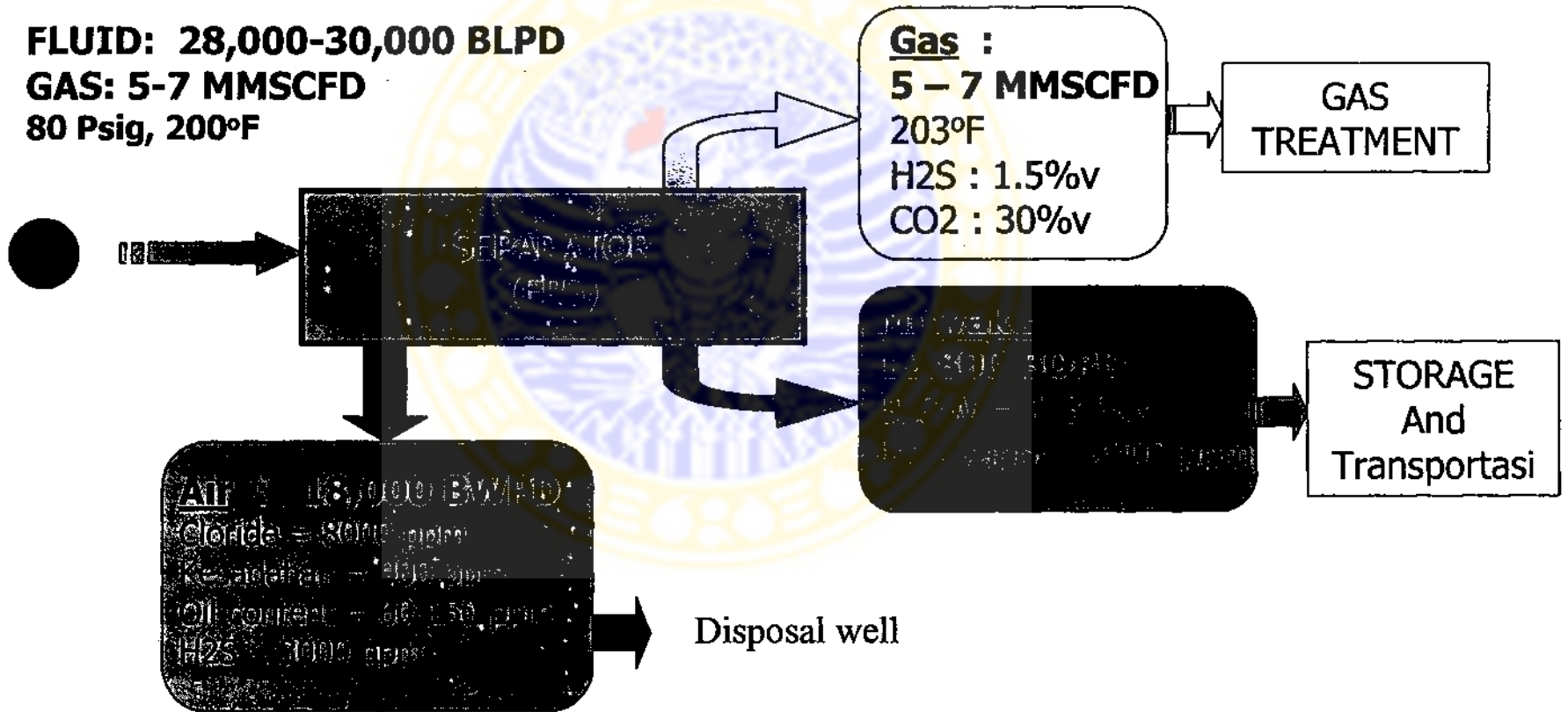
3. Apakah keluhan yang anda alami tersebut menjadi berkurang / hilang setelah anda tidak bekerja (sedang ada di rumah / sedang off) ?
 a. Ya b. Tidak

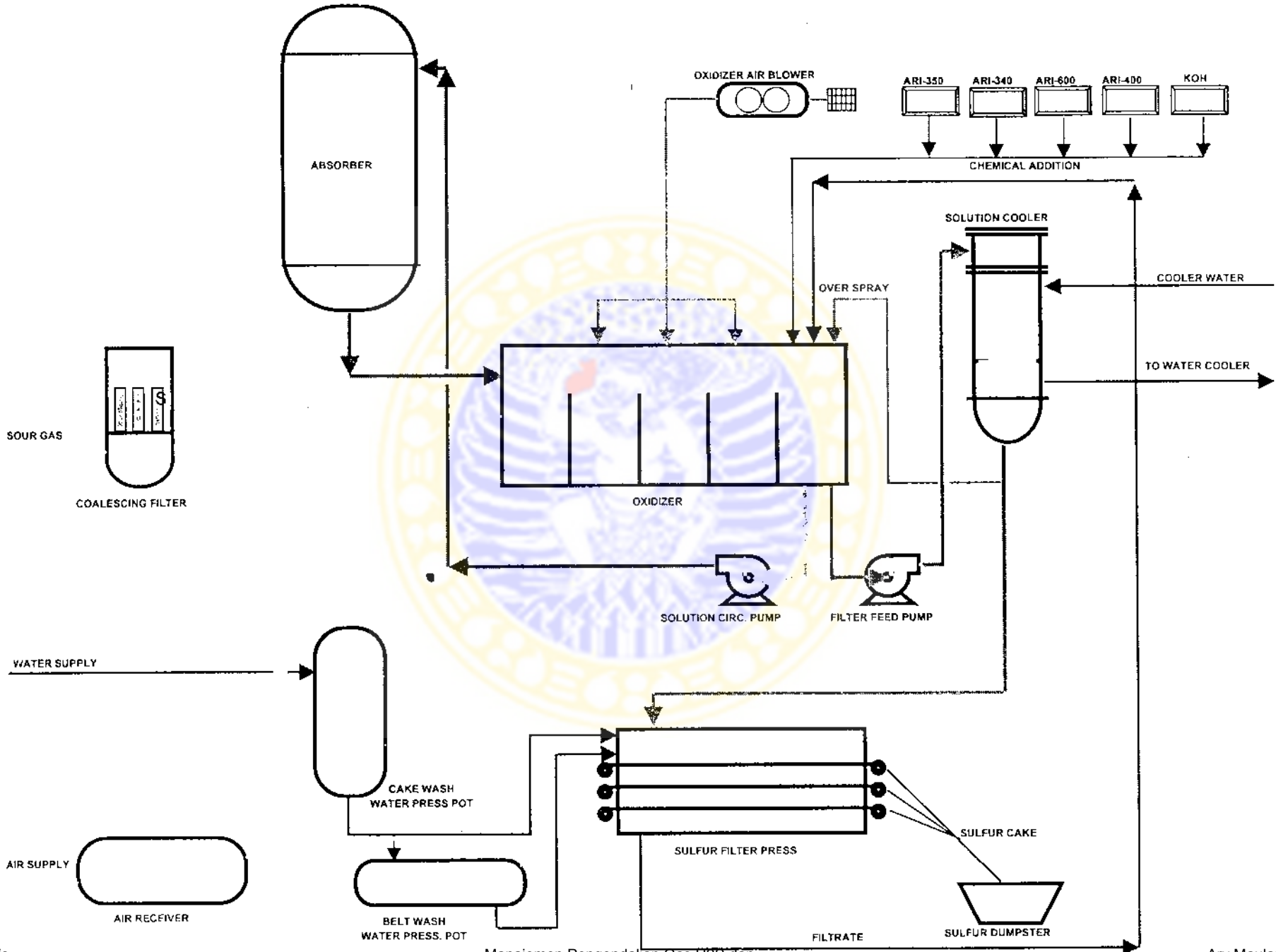
DIAGRAM ALIR CPA



Lanjutan: Blok Diagram dan Material Balance

FLUID: 28,000-30,000 BLPD
GAS: 5-7 MMSCFD
80 Psig, 200°F

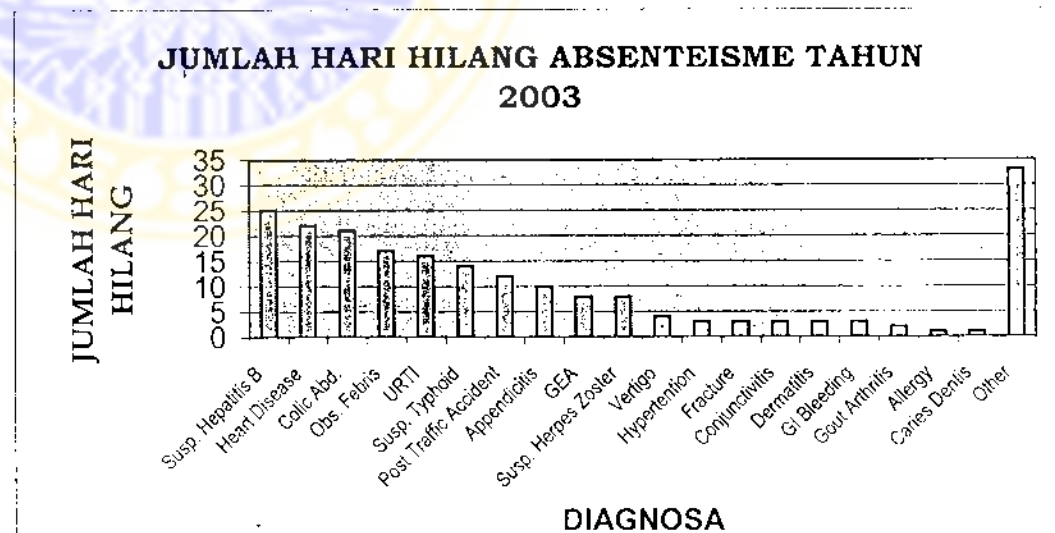
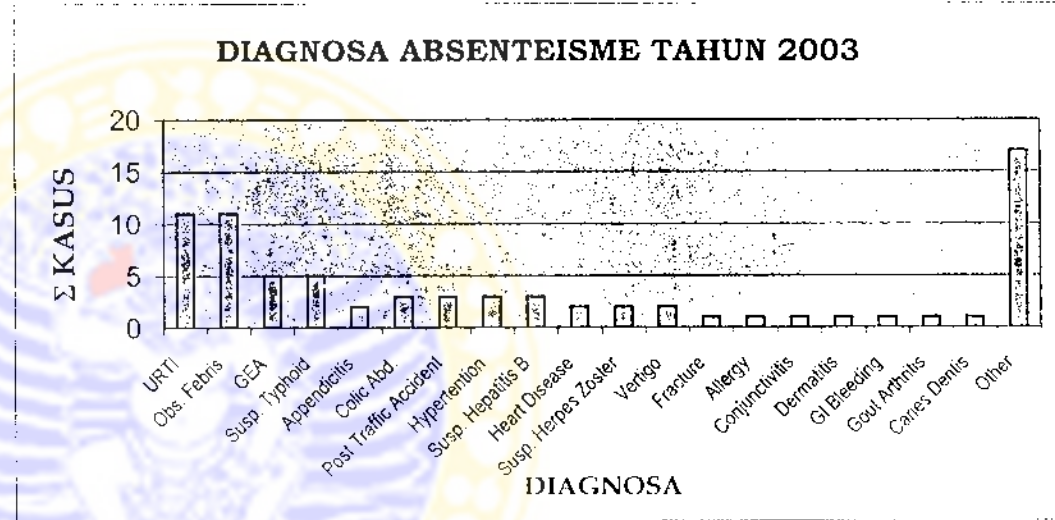




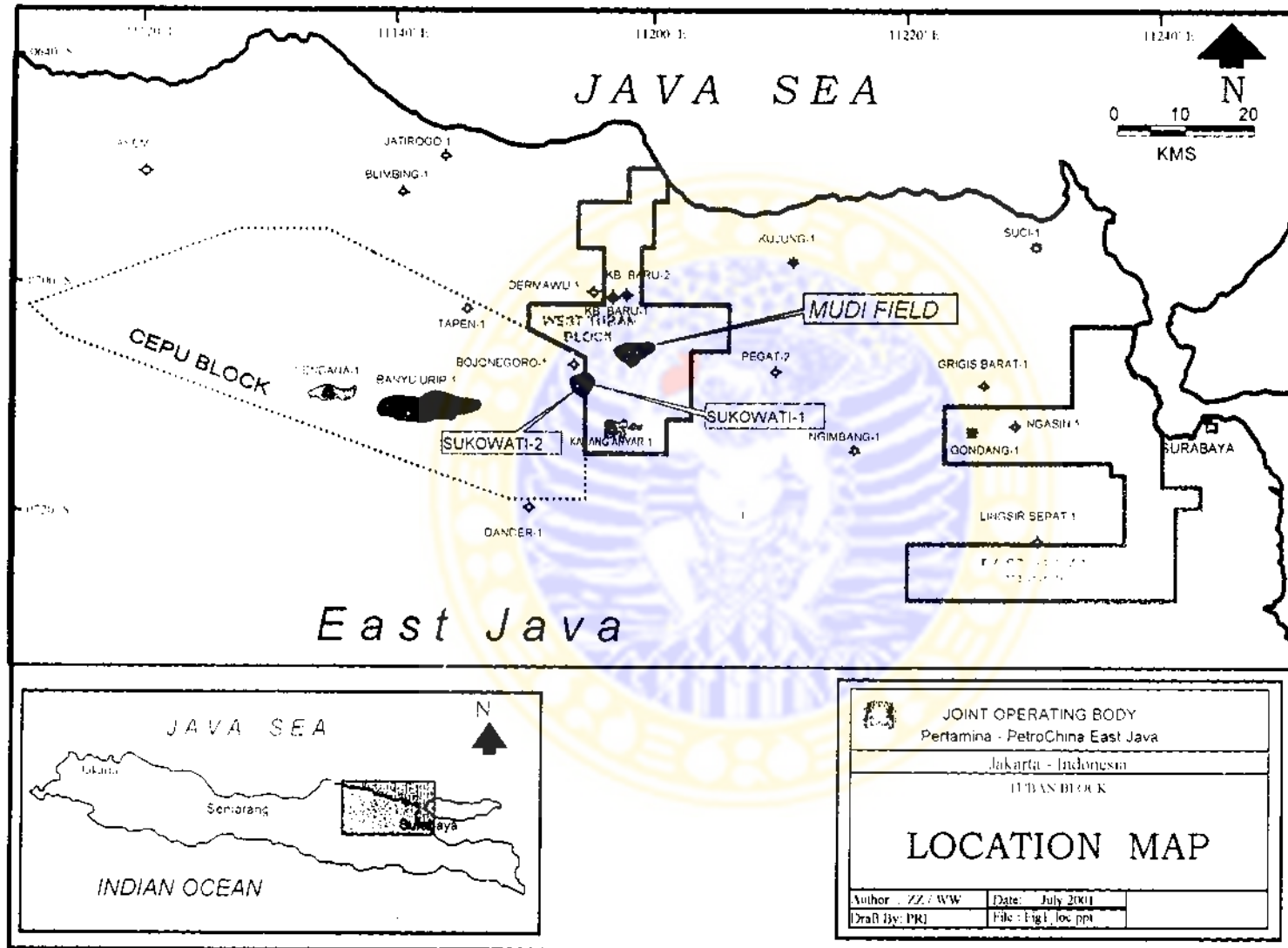


STATISTIK ABSENTEISME BERDASARKAN DIAGNOSA MUDI CLINIC 2003

NO	DISEASES	Σ KASUS	Σ HARI HILANG
1	URTI	11	16
2	Obs. Febris	11	17
3	GEA	5	8
4	Susp. Typhoid	5	14
5	Appendicitis	2	10
6	Colic Abd.	3	21
7	Post Traffic Accident	3	12
8	Hypertention	3	3
9	Susp. Hepatitis B	3	25
10	Heart Disease	2	22
11	Susp. Herpes Zoster	2	8
12	Vertigo	2	4
13	Fracture	1	3
14	Allergy	1	1
15	Conjunctivitis	1	3
16	Dermatitis	1	3
17	GI Bleeding	1	3
18	Gout Arthritis	1	2
19	Caries Dentis	1	1
20	Other	17	33
TOTAL		76	209



Peta Lokasi Lapangan JOB Petrochina East Java

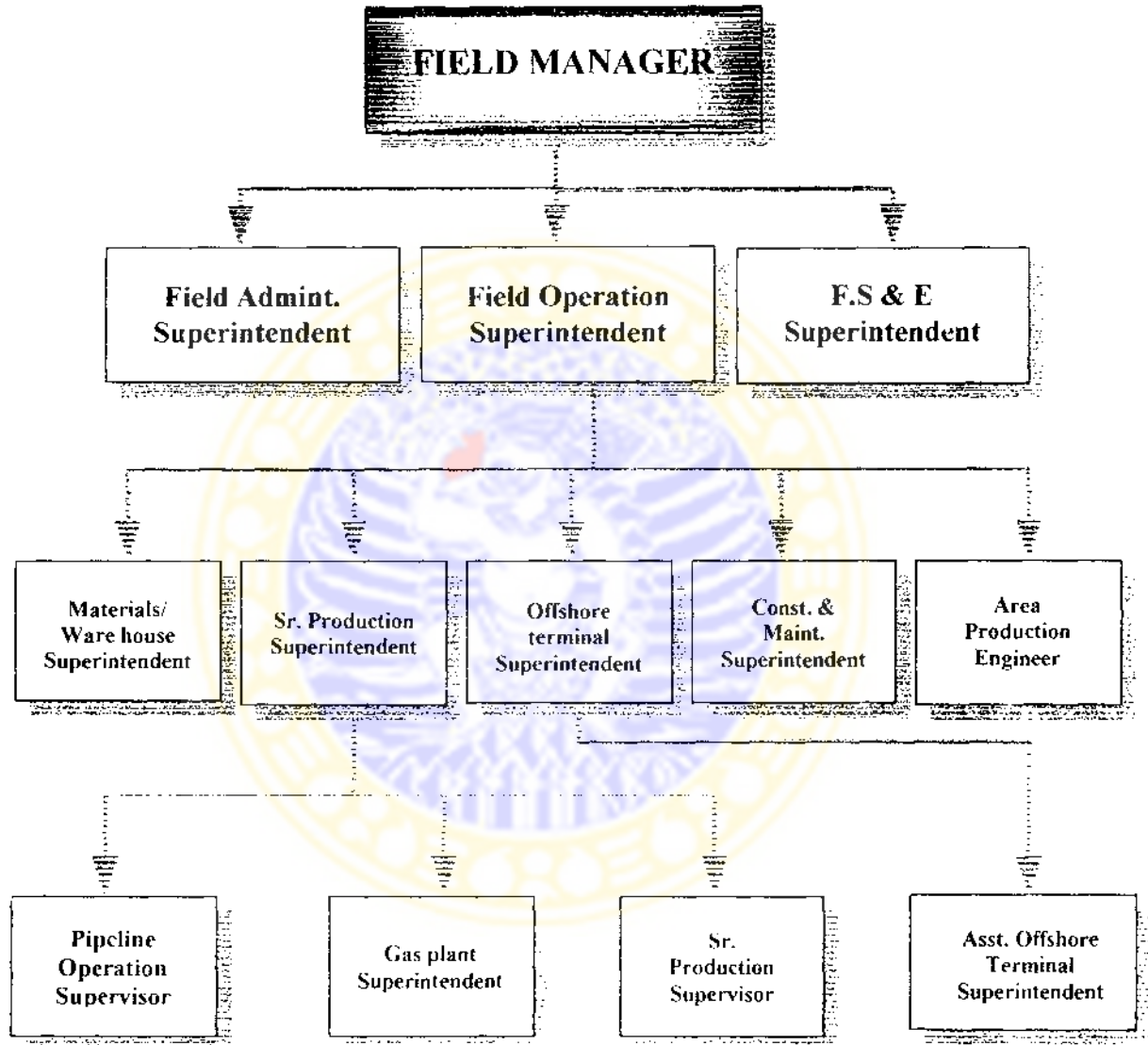


Gambar 1. Peta Lokasi Lapangan JOB PPEJ

Tabel Penilaian Kinerja Pengendalian Gas H2S

NO	TEKNIS					ADMINISTRASI																														APD																																
						kebijakan					diklat								kesh.kerja								emergency planning										promosi									lingkungan																						
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6					7	8	9	1	2	3	4	5						
1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	4	2	2	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	2	2	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4			
2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
3	4	4	4	4	4	2	2	2	4	1	4	2	3	3	2	4	4	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4	2	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3		
4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	1	4	2	4	4	4	4	4	2	1	2	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	4	4	3	4	1	3	4	4	1	3	3	4	4	4	4					
5	4	4	4	4	4	2	2	3	4	1	4	1	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	1	2	2	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
6	4	4	4	4	4	4	3	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	2	1	1	1	3	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
7	4	4	4	4	4	3	2	3	4	1	4	1	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Σ	28	28	28	27	28	23	18	23	28	7	28	9	27	27	26	28	28	17	13	17	27	28	28	28	17	28	28	28	27	27	24	28	26	27	28	28	28	28	28	28	28	24	26	21	28	28	28	22	14	12	17	15	14	27	9	24	28	28	25	27	26	28	28	26	27			
R1	4,0	4,0	4,0	3,9	4,0	3,3	2,6	3,3	4,0	1,0	4,0	1,3	3,9	3,9	3,7	4,0	4,0	2,4	1,9	2,4	3,9	4,0	4,0	4,0	2,4	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,4	4,0	3,7	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	3,4	3,7	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7	3,1	2,0	1,7	2,4	2,1	2,0	3,9	1,3	3,4	4,0	4,0	3,6	3,9	3,7	4,0	4,0	3,7	3,9				
R2	3,97					3,02					3,13								3,59								3,81										2,44									3,83					3,89																	
P3	3,97					3,30																														3,89																																

Struktur Organisasi



Gambar 5.2 . Diagram Struktur Organisasi JOB Petrochina East java, Tuban