

ANALISIS PENANGANAN KONSENTRASI HIDROGEN SULFIDA DALAM MINYAK BUMI LAPANGAN TIKA KABUPATEN MOROWALI UTARA PROVINSI SULAWESI TENGAH

Ayu Wandira Bande¹, Djamaluddin², Hasbi Bakri^{1*}

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

Email: hasbibakri008@gmail.com

SARI

Hidrogen Sulfida (H_2S) merupakan materi yang sangat beracun, tidak berwarna, dalam konsentrasi yang rendah berbau seperti telur busuk dan juga lebih berat daripada udara. Tujuan dari penelitian ini untuk menurunkan konsentrasi gas H_2S dari sumbernya hingga mencapai konsentrasi 10 ppm. Metode penelitian dilakukan dengan cara Process Acid Gas Removal atau proses penghilangan gas asam (hidrogen sulfida) dengan metode injeksi bahan kimia H_2S Scavenger, diperlukan data diantaranya data monitoring konsentrasi H_2S dan data produksi minyak. Penelitian ini dilakukan dengan sistem monitoring konsentrasi gas H_2S per hari pada bagian manifold, tangki penampungan (T500), dan pada bagian FSO atau kapal tanker tempat pengumpulan akhir minyak bumi. Setelah dilakukan optimasi dengan perubahan injeksi takaran bahan kimia sebanyak 5,6,7,8 dan 9 galon per hari didapatkan injeksi bahan kimia sebanyak 9 galon per day paling tepat untuk menurunkan konsentrasi gas H_2S dari sumbernya hingga mencapai konsentrasi 10 ppm pada saat minyak yang telah terproses masuk ke dalam tangki penampungan akhir.

Kata kunci: Minyak, Gas, Hidrogen sulfida, H_2S scavenger, korosi

ABSTRACT

Hydrogen Sulfide (H_2S) is a material that is extremely poisonous, colorless, in low concentrations smells like rotten eggs and is heavier than air also. The purpose of this research is to reduce the concentration of H_2S gas from its source to reach a concentration of 10 ppm. The research method is done by Process Acid Gas Removal or the removal of acid gas (hydrogen sulfide) with chemical injection method H_2S Scavenger, including data required monitoring data and the H_2S concentration of oil production data. This research was conducted with the system monitoring the concentration of H_2S gas per day on the manifold, storage tank (T500), and at the FSO or tanker petroleum final collection point. After optimization with changes in dose injection of chemicals as much as 5,6,7,8 and 9 gallons per day of injection of chemicals found as many as nine gallons per day the most appropriate to reduce the concentration of H_2S gas from its source to reach a concentration of 10 ppm when the oil has processed into the final holding tank.

Keywords: Oil, Gas, Hydrogen sulfide, H_2S scavenger, corrosion

PENDAHULUAN

H_2S adalah materi yang sangat beracun, tidak berwarna, dalam konsentrasi yang rendah berbau seperti telur busuk dan juga lebih berat daripada udara. Oleh karenanya, H_2S sering disebut juga gas telur busuk, gas asam, asam belerang ataupun uap bau.

Keberadaan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) dapat ditemukan di berbagai macam lokasi area kerja. Aktifitas pengeboran dan produksi minyak dan gas bumi sangat berpotensi

terjadinya paparan gas H_2S ke udara yang sangat berbahaya terhadap tubuh manusia.

Tingginya kandungan hidrogen sulfida ini dapat menurunkan mutu produk bahkan mengakibatkan korosi pada pengolahan minyak bumi, kandungan hidrogen sulfida yang tinggi juga dapat menyebabkan

pencemaran lingkungan yang sangat membahayakan bagi makhluk hidup, karena dalam konsentrasi yang rendah hidrogen sulfida sangat beracun.

Untuk memperoleh produk dari minyak bumi berkualitas yang rendah akan kandungan gas H_2S , maka diperlukan pengetahuan mengenai penanganan terhadap kandungan hidrogen sulfida di industri minyak dan gas bumi.

Penelitian ini difokuskan pada analisis penanganan konsentrasi Hidrogen Sulfida sehingga dapat menurunkan konsentrasi H_2S dalam minyak bumi guna meningkatkan kualitas produksi.

Maksud dari penelitian ini adalah mempelajari perubahan konsentrasi hidrogen sulfida terhadap penambahan injeksi bahan kimia H_2S scavenger dalam minyak bumi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan konsentrasi gas H_2S sebelum dan sesudah penambahan injeksi bahan kimia H_2S scavenger dalam minyak bumi.

Manfaat dari penelitian ini Secara keilmuan, menjadi bahan referensi bagi penulis maupun para akademisi tentang cara penanganan konsentrasi gas H_2S dalam industri minyak dan gas bumi.

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu metode konvensional berupa pengambilan data secara langsung di lapangan secara umum yaitu metode sampling pada saat kegiatan operasi produksi berlangsung di lapangan.

Upaya penanganan konsentrasi H_2S dalam minyak bumi dilakukan dengan penambahan injeksi chemical H_2S (Scavenger). H_2S (scavenger) merupakan suatu bahan kimia yang digunakan untuk penekanan, pembersihan atau pengurangan konsentrasi gas H_2S pada system gas line.

H_2S scavenger bekerja dengan mengikat sulfida atau bereaksi dengan sulfida membentuk sebuah senyawa baru yang kurang beracun dibandingkan dengan H_2S atau dengan membentuk suatu senyawa baru yang lebih hidrofilik sehingga bisa lepas dari hidrokarbon, masuk ke fase air dan nantinya akan mudah dipisahkan dari hidrokarbon.

Bahan kimia yang sekarang umum digunakan adalah jenis triazin base. Triazin adalah chemical berbasis amine (mengandung unsur Nitrogen). Prinsipnya adalah reaksi stokiometrik dimana semakin banyak gas H_2S nya maka akan semakin banyak pula H_2S scavenger yang dibutuhkan. Spesifikasi dari chemical H_2S Scavenger di Lapangan Minyak Tiaka yaitu SENTACHEM 6684.

Upaya penanganan konsentrasi dengan injeksi bahan kimia bertujuan untuk menurunkan kadar korosifitas gas tersebut terhadap pipeline. Dimana masalah korosifitas pipeline sangat banyak membutuhkan biaya operasi produksi dan perbaikan. Di lapangan Minyak Tiaka chemical H_2S Scavenger diinjeksikan pada tangki penampung (surge tank) T 500.

Pengukuran konsentrasi H_2S merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi H_2S awal atau sebelum dilakukan injeksi chemical H_2S Scavenger dan sesudah dilakukannya injeksi chemical.

Beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan pengambilan sample adalah mengetahui keadaan udara di sekitar tempat yang dijadikan tempat pengambilan sampel. Pengukuran konsentrasi gas H_2S dilakukan pada bagian manifold, tangki penampungan sementara (T500), dan kapal tanker penampungan akhir/FSO (Floating Storage and Offloading).

Analisis hasil pengolahan data dilakukan dengan tujuan memperoleh kesimpulan sementara. Selanjutnya kesimpulan sementara tersebut akan diolah lebih lanjut dalam bagian pembahasan.

Pada tahap ini dilakukan:

1. Evaluasi dan analisis data lapangan hasil dari pengukuran konsentrasi gas H_2S dalam crude oil.
2. Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik
3. Mengoptimasi penggunaan takaran H_2S Scavenger
4. Membandingkan data laju produksi dengan efektifitas chemical H_2S Scavenger
5. Data yang diperoleh diolah menggunakan program:
 - a. Microsoft Excel
 - b. Microsoft Word

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. hasil pengukuran konsentrasi gas H₂S di Lapangan Tiaka

Hari	Konsentrasi H ₂ S Sebelum injeksi chemical di Manifold (ppm)	Konsentrasi H ₂ S sesudah injeksi chemical H ₂ S Scavenger (ppm)				Keterangan
		Besaran injeksi	Tangki T500	FSO (in gas)	FSO (in oil)	
1	650	5 galon per hari	225	30	20	Tidak memenuhi
2	800		350	23	40	
3	650	6 galon per hari	190	20	14	Tidak memenuhi
4	675		170	24	14	
5	675	7 galon per hari	150	15	20	Tidak memenuhi
6	650		170	15	20	
7	700	8 galon per hari	110	10	20	Tidak memenuhi
8	650		115	10	20	
9	725	9 galon per hari	95	5	10	Memenuhi
10	675		75	5	10	

Lokasi pengukuran sampel dilakukan pada empat lokasi yaitu pada bagian manifold, tangki T500, FSO (in gas), dan FSO (in oil). Perubahan konsentrasi dari gas H₂S dapat dilihat pada masing-masing takaran injeksi chemical. Pengukuran dilakukan selama 10 hari dengan perubahan injeksi dosis/takaran chemical sebanyak 5 kali, perubahan dosis/takaran dilakukan setiap 2 hari sekali. Perubahan dosis/takaran injeksi chemical dilakukan dengan cara kalibrasi oleh operator produksi lapangan.

Perubahan dari takaran injeksi bertujuan untuk melihat perubahan konsentrasi gas H₂S yang terjadi terhadap besaran atau jumlah takaran chemical yang diinjeksikan.

Perubahan injeksi yang dilakukan:

(1 galon = 3,785 liter)

1. Hari 1 dan 2 diinjeksikan chemical 5 galon per hari
2. Hari 3 dan 4 diinjeksikan chemical 6 galon per hari
3. Hari 5 dan 6 diinjeksikan chemical 7 galon per hari
4. Hari 7 dan 8 diinjeksikan chemical 8 galon per hari
5. Hari 9 dan 10 diinjeksikan chemical 9 galon per hari

Tabel 2. Data Laju Produksi Minyak di Lapangan Tiaka

Hari	Laju produksi sumur (Q_{oil} Barell Oil Per Day)				Total produksi (BOPD)	Besaran injeksi
	Tiaka-5	Tiaka-8	Tiaka-10	Tiaka-11		
1	116	110	303	410	939	5 galon per hari
2	116	108	305	411	940	
3	116	106	305	414	941	6 galon per hari
4	115	108	303	413	939	
5	115	108	303	414	940	7 galon per hari
6	115	108	303	410	936	
7	115	108	303	411	937	8 galon per hari
8	113	110	303	413	939	
9	115	107	304	412	939	9 galon per hari
10	116	107	305	412	940	

Data laju produksi minyak yang masuk di tangki T500 dapat diketahui dengan mengambil data hasil pembacaan dari alat separator Lapangan Minyak Tiaka.

Data laju produksi diambil sesuai dengan hari pengukuran konsentrasi H_2S . Pengambilan data bertujuan untuk mengetahui dan melihat hubungan antara laju produksi per hari terhadap perubahan konsentrasi H_2S dengan injeksi chemical H_2S Scavenger.

Proses penanganan gas H_2S dilakukan dengan cara Process Acid Gas Removal atau proses penghilangan gas asam (hidrogen sulfida). Salah satu metode yang digunakan di Lapangan Minyak Tiaka yaitu dengan menginjeksikan bahan kimia H_2S Scavenger.

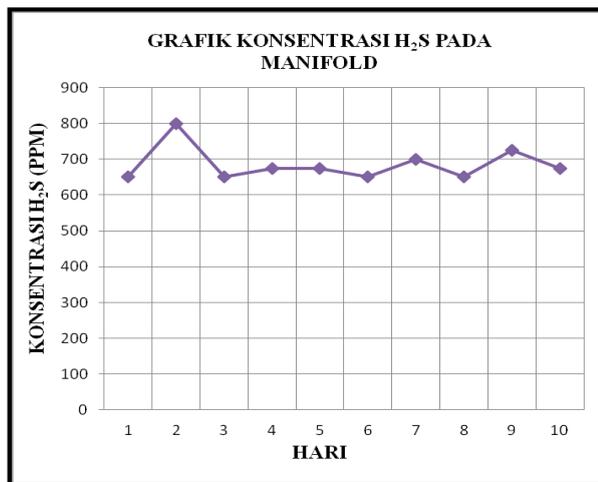
Injeksi bahan kimia merupakan suatu upaya yang bertujuan untuk menurunkan konsentrasi gas H_2S dari sumbernya sebelum minyak yang telah terproses pada fasilitas produksi masuk ke dalam tangki penampungan akhir (kapal tangker/FSO).

Tingginya kandungan hidrogen sulfida ini dapat menurunkan mutu produk bahkan mengakibatkan korosi pada pengolahan minyak bumi, kandungan hidrogen sulfida

yang tinggi juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang sangat membahayakan bagi makhluk hidup, karena dalam konsentrasi yang rendah hidrogen sulfida sangat beracun.

Lokasi pertam pengukuran konsentrasi H_2S dilakukan pada bagian manifold. Konsentrasi murni dari gas H_2S dapat dilihat dari hasil pengukuran konsentrasi dibagian manifold dikarenakan manifold merupakan komponen alat yang terhubung langsung dengan aliran fluida yang berasal dari sumur produksi. Pengukuran pada manifold bertujuan untuk mengetahui konsentrasi awal dari gas H_2S , sebelum dilakukannya injeksi chemical H_2S Scavenger.

Berdasarkan tabel pengukuran konsentrasi H₂S dapat diperoleh grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik konsentraasi H₂S pada manifold

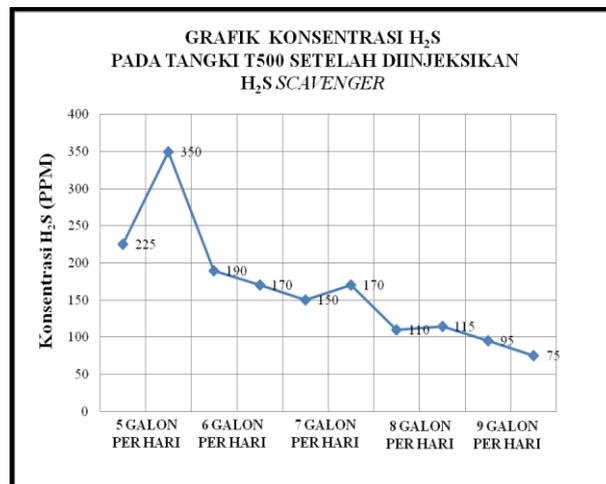
Konsentrasi gas H₂S pada manifold menunjukkan nilai yang tinggi berkisar antara 650 -725 ppm, hal ini dikarenakan gas yang terkandung dalam crude oil merupakan gas yang masih bersifat murni yang langsung berasal dari sumbernya.

Konsentrasi H₂S Sesudah diinjeksikan Chemical

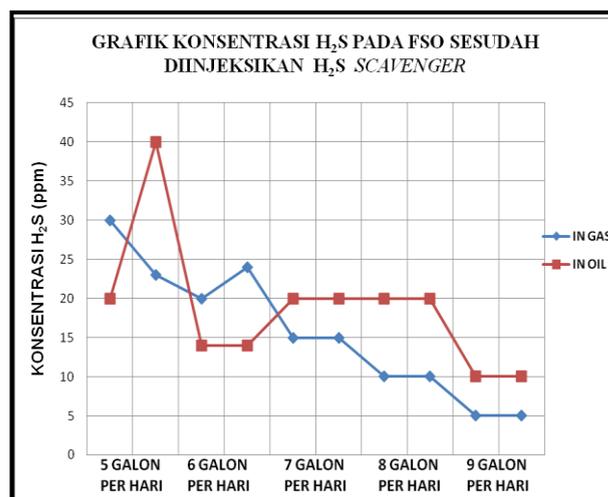
Setelah mengetahui konsentrasi awal dari gas H₂S pada bagian manifold, pengukuran sampel kemudian dilakukan pada bagian Tangki T500 dan FSO untuk melihat perubahan konsentrasi H₂S sesudah diinjeksikan chemical. Tangki T500 merupakan tangki penampungan sementara sebelum minyak dialirkan menuju FSO (kapal tanker). Pada tangki T500 perubahan konsentrasi dari gas H₂S sudah bisa terlihat, hal ini dikarenakan pada tangki T500 merupakan titik dimana dilakukannya injeksi chemical H₂S Scavenger. FSO (floating storage and offloading) merupakan kapal tanker tempat penampungan akhir dari minyak bumi yang sudah diproses dibagian fasilitas produksi Lapangan Minyak Tiaka. Pengukuran sampel di FSO dilakukan pada bagian in oil dan in gas.

Pemberian injeksi bahan kimia diharapkan dapat membantu menurunkan konsentrasi gas H₂S sehingga minyak yang akan tertampung pada tangki penampungan akhir/FSO benar-benar rendah kandungan gas H₂S hingga dapat mencapai batas aman yang telah ditentukan yaitu maksimal 10 ppm pada in gas dan in oil.

Berdasarkan tabel pengukuran konsentrasi gas H₂S maka dapat diperoleh grafik:



Gambar 2. Grafik konsentraasi H₂S pada tangki T500



Gambar 3. Grafik konsentraasi H₂S pada tangki FSO

Berdasarkan grafik di atas maka dapat terlihat bahwa pada:

1. Injeksi Chemical H₂S Scavenger 5 Galon Per Hari
Perubahan konsentrasi H₂S yang terjadi pada saat dilakukan injeksi bahan kimia sebanyak 5 galon per hari. Konsentrasi gas H₂S di tangki T500 mengalami penurunan konsentrasi hingga mencapai 225 ppm dari konsentrasi awal pada manifold yaitu sebesar 650 ppm. Pada bagian FSO konsentrasi menurun hingga mencapai 30 ppm in gas dan 23 ppm in oil. Hasil penurunan konsentrasi H₂S dengan injeksi sebanyak 5 galon per hari masih sangat tinggi dan belum mencapai

batas aman yang ditentukan. Maka perlu dilakukan penambahan injeksi dari bahan kimia H₂S Scavenger.

2. Injeksi Chemical H₂S Scavenger 6 Galon Per Hari

Dibandingkan dengan injeksi 5 galon per hari, hasil pengukuran konsentrasi gas H₂S dengan injeksi 6 galon per hari sudah mengalami penurunan konsentrasi yang cukup besar hingga mencapai pada konsentrasi dibawah 200 ppm dari konsentrasi awal pada manifold yaitu berkisar diatas 650 ppm. Namun hasil penurunan konsentrasi yang terjadi pada bagian FSO belum optimal dikarenakan konsentrasi gas H₂S masih berkisar diatas 15 ppm.

3. Injeksi Chemical H₂S Scavenger 7 Galon Per Hari

Perubahan konsentrasi H₂S yang terjadi pada saat penambahan injeksi bahan kimia menjadi sebanyak 7 galon per hari mengalami penurunan konsentrasi hingga mencapai 150 ppm pada tangki T500 dari konsentrasi awal pada manifold yaitu berkisar di atas 650 ppm. Pada bagian FSO konsentrasi menurun hingga mencapai 15 ppm in gas dan 20 ppm in oil. Setelah diamati hasil penurunan konsentrasi H₂S dengan injeksi sebanyak 7 galon per hari belum juga cukup menurunkan konsentrasi H₂S hingga mencapai standar yang ditentukan, maka perlu dilakukan lagi penambahan injeksi dari bahan kimia H₂S Scavenger.

4. Injeksi Chemical H₂S Scavenger 8 Galon Per Hari

Penambahan takaran injeksi bahan kimia sebanyak 8 galon per hari sudah hampir mendekati batas aman konsentrasi dari gas H₂S yang ditentukan. Pada bagian tangki T500 konsentrasi sudah berhasil diturunkan hingga mencapai dibawah 115 ppm dari konsentrasi awal pada manifold yaitu berkisar 700 ppm. Pada bagian FSO konsentrasi turun hingga mencapai 10 ppm pada in gas dan 20 ppm pada in oil. Penurunan konsentrasi pada in gas sudah mencapai batas aman yang ditentukan, namun perubahan konsentrasi gas H₂S yang terjadi pada in oil yang masih cukup tinggi dan belum memenuhi batas aman yang ditentukan.

Untuk memperoleh kualitas produksi yang baik dan sesuai dengan batas aman yang ditentukan, maka perlu dilakukan lagi penambahan injeksi bahan kimia H₂S Scavenger.

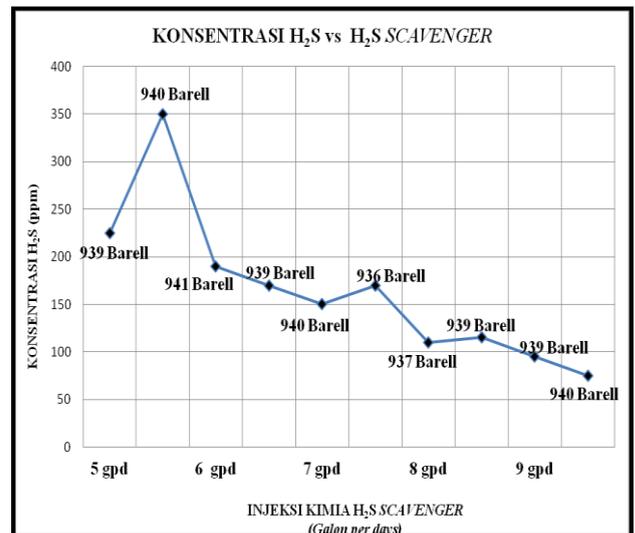
5. Injeksi Chemical H₂S Scavenger 9 Galon Per Hari

Hasil dari penambahan takaran injeksi bahan kimia sebanyak 9 galon per hari sudah bisa mencapai batas aman konsentrasi dari gas H₂S yang ditentukan. Pada bagian tangki T500 konsentrasi sudah berhasil diturunkan hingga mencapai dibawah 100 ppm dari konsentrasi awal pada manifold yaitu berkisar diatas 700 ppm.

Di bagian FSO konsentrasi turun hingga mencapai 5 ppm pada in gas dan 10 ppm pada in oil. Penurunan konsentrasi gas H₂S dengan injeksi chemical 9 galon per days (gpd) dapat disimpulkan sudah dapat memenuhi standar dan batas aman yang telah ditentukan sehingga minyak yang tertampung di FSO bisa memiliki kualitas yang baik pada saat penjualan.

Setelah melakukan optimasi penggunaan bahan kimia, maka injeksi chemical H₂S scavenger pada takaran 9 galon per hari yang akan diterapkan untuk masalah penanganan konsentrasi gas H₂S di Lapangan Minyak Tiaka.

Berdasarkan hasil di atas diperoleh grafik hubungan antara konsentrasi gas H₂S terhadap laju produksi minyak di lapangan minyak tiaka.



Gambar 4. Grafik konsentraasi H₂S vs chemical H₂S scavenger

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa besar laju produksi per hari tidak terlalu signifikan dan bersifat konstan, jika dirata-ratakan laju produksi tiap hari yaitu sebesar 939 barell oil per day. Bila diamati penurunan konsentrasi gas H₂S sangat berpengaruh terhadap besar atau kecilnya

pemberian injeksi H₂S Scavenger, namun berbanding terbalik terhadap laju produksi. Laju produksi tidak berpengaruh terhadap penambahan atau pengurangan injeksi H₂S Scavenger, hal demikian dapat dipengaruhi oleh konsentrasi awal dari gas H₂S yang selalu berubah-ubah berkisar antara 650-725 ppm.

Metode penanganan gas H₂S dengan pemberian injeksi H₂S Scavenger sudah mampu menurunkan konsentrasi dari gas H₂S tetapi dari penelitian ini didapatkan bahwa besar atau kecilnya laju produksi tidak berpengaruh terhadap penambahan atau pengurangan injeksi H₂S Scavenger.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi awal dari kandungan hidrogen sulfida di lapangan minyak Tiaka relatif tinggi berkisar antara 650-725 ppm.
2. Setelah dilakukan pengamatan dan optimalisasi dosis atau takaran injeksi bahan kimia H₂S (scavenger) yang paling optimum diterapkan pada lapangan minyak Tiaka adalah 9 galon per hari yang diinjeksikan pada tangki penampung (surge tank) T 500.
3. Upaya penanganan konsentrasi H₂S dalam minyak bumi di lapangan minyak Tiaka sudah mencapai batas aman yaitu maksimal 10 ppm. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh produk minyak bumi berkualitas baik yang rendah akan kandungan hidrogen sulfida dan ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama :

1. Pimpinan JOB PMTS yang telah memberikan izin untuk melakukan kegiatan penelitian Tugas Akhir di Lapangan Minyak Tiaka, Kecamatan Mamosalato, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Seluruh staff dan karyawan JOB PMTS yang turut andil membantu dan

membimbing dalam pengambilan data dan uji laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, H., 1945, Asphalt And Allied Substances, New York, D. Van Nostrand Company
- Enreck, G., 2014, Hydrocarbon Processing, Safety Development. Texas
- Hardjono, A., 2001, Teknologi Minyak Bumi, Edisi Pertama, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hyne, J.N., 1984, Geology for Petroleum Exploration, Drilling, and Production., United of America: McGraw-Hill Book Company
- JOB Pertamina – Medco E&P Tomori Sulawesi., 2014, Evaluasi Produksi Minyak Bumi Lapangan Minyak Tiaka
- Koesoemadinata., 1980, Geologi Minyak dan Gas Bumi edisi kedua Institut Teknologi Bandung
- Kontawa A., minyak bumi – Pengklasifikasian dan Evaluasi, Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas bumi “LEMIGAS” Jakarta
- Magoon., 1994, Petroleum System Processing Pertamina., 2014, Modul Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) H₂S
- PT. Menara Inti Energi., H₂S Field Level Safety Training, Pocket Manual Book
- Pertamina – Exspan Tomori Sulawesi, Joint Operating Body. Analisis Dampak Lingkungan (ANDAL) Pengembangan Lapangan Minyak Tiaka Dan Fasilitas Penunjangnya, Blok Toili, Kabupaten Morowali Dan Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. 2002. Jakarta
- Rachmat, S., 2011, Reservoir Minyak dan Gas Bumi, Buku Pintar Migas Indonesia