



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

TIM INDEPENDEN PENGENDALIAN KESELAMATAN MIGAS

ATLAS KESELAMATAN MIGAS

ATLAS KESELAMATAN MIGAS



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

TIM INDEPENDEN PENGENDALIAN KESELAMATAN MIGAS

Gedung Migas

Jl. HR Rasuna Said Kav. B-5, Kuningan
Jakarta 12910
Indonesia
T. +62 21 5268910 (hunting)
F. +62 21 5269114
e-mail: migas@migas.esdm.go.id
www.migas.esdm.go.id





KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

TIM INDEPENDEN PENGENDALIAN KESELAMATAN MIGAS

ATLAS

KESELAMATAN MIGAS



ATLAS KESELAMATAN MIGAS

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

TIM INDEPENDEN PENGENDALIAN KESELAMATAN MIGAS





Daftar Isi

Sambutan	
• Sambutan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi	v
• Sambutan Ketua TIPK-Migas	vi

Kata Pengantar	vii
-----------------------	-----

1 Lingkup Keselamatan Migas	1
------------------------------------	---

2 Payung Hukum Keselamatan Migas	7
---	---

3 Profil Keselamatan Migas Indonesia	10
---	----

4 Belajar Dari Pengalaman	14
• Berbagai Kecelakaan di Industri Migas	16

5 The Think Tank Team	156
------------------------------	-----

6 Daftar Istilah	158
-------------------------	-----





Disusun Oleh : **Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi**
Tim Independen Pengendalian Keselamatan Migas

Sambutan Direktur Jenderal Migas



Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, buku “Atlas Keselamatan Migas” ini dapat diterbitkan. Buku ini dapat menjadi bahan pembelajaran terhadap Keselamatan Migas yang meliputi Keselamatan Pekerja, Keselamatan Instalasi, Keselamatan Lingkungan dan Keselamatan Umum.

Industri Migas mempunyai peranan strategis dalam pembangunan Nasional, baik sebagai sumber energi, bahan bakar dan penerimaan negara serta menciptakan *multiplier effect* yang mampu menggerakkan sendi-sendi perekonomian dimana kegiatan Migas berada. Meski dunia migas global masih dilanda kelesuan akibat harga minyak mentah yang cenderung menurun, hal ini tidak terlalu berdampak signifikan terhadap industri Migas tanah air. Industri Migas di dalam negeri masih cukup potensial untuk dikembangkan. Terlebih, masih cukup banyak cadangan Migas yang belum tereksplorasi atau tereksplorasi. Dengan kata lain, industri Migas tanah air masih bisa mendatangkan keuntungan secara finansial bagi para pelakunya.

Disamping manfaat tersebut, industri Migas juga mengandung berbagai risiko dan potensi bahaya yang sangat besar seperti kecelakaan, kebakaran, ledakan, penyakit akibat kerja dan pencemaran. Keselamatan Migas yang terabaikan dapat mengakibatkan kerugian bernilai ekonomi yang besar. Selain itu, *multiplier effects* yang ditimbulkannya dapat berakibat buruk dari aspek sosial, lingkungan dan lainnya.

Keselamatan Migas bukan hanya sebuah slogan, akan tetapi perlu ditanamkan pada setiap orang yang terlibat pada kegiatan usaha Migas sehingga dapat tumbuh menjadi suatu budaya. Melalui buku ini kami coba untuk memberikan pemahaman terhadap Keselamatan Migas dan beberapa pengalaman atas kejadian-kejadian kecelakaan sehingga dapat menjadi pembelajaran untuk kita bersama.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penerbitan buku “Atlas Keselamatan Migas” ini. Kami berharap, buku ini bisa menjadi “cermin” bagi para pelaku migas untuk menentukan kebijakan, rencana kerja, dan langkah-langkah strategis lainnya yang lebih baik di masa depan dengan mewujudkan Industri Migas yang aman, andal dan akrab lingkungan.

Jakarta, Agustus 2016

Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral RI

IGN Wiratmaja Puja

Sambutan Ketua TIPK-Migas



Assalamualaikum Wr Wb

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tim Independen Pengendalian Keselamatan Migas (TIPK-Migas) dibentuk oleh Dirjen Migas pada tanggal 16 Januari 2008. Pembentukan TIPK-Migas ini dilatar belakangi oleh tragedi Lapindo Brantas yang permasalahannya sangat kompleks dan penanganannya memerlukan para ahli multi disiplin. Sejak terbentuk, TIPK-Migas telah melakukan berbagai kegiatan untuk mendukung program-program Keselamatan Migas dari Direktorat Jenderal (Ditjen) Migas antara lain: melakukan pengkajian dan audit SMK3 kepada perusahaan-perusahaan Migas

Dari hasil audit dan investigasi, Ditjen Migas dan TIPK-Migas merasa perlu untuk meyebarkan hasil investigasi guna menjadi bahan pembelajaran (lessons learned) dan berbagi pengalaman bagi semua pihak terkait. Tujuannya adalah agar kecelakaan yang serupa tidak terulang kembali, tanpa bermaksud menyudutkan dan menimbulkan ketidaknyamanan kepada pihak yang terkena musibah. Untuk itu, disusunlah buku Atlas Keselamatan Migas ini.

Atlas Keselamatan Migas ini adalah salah satu bentuk kepedulian terhadap keselamatan dengan cara mensosialisasikan hasil investigasi kasus-kasus kecelakaan di industri Migas.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna dan masih belum mencakup semua jenis kejadian kecelakaan di industri Migas Indonesia. Namun diharapkan akan menjadi suatu langkah awal untuk menggugah semua pihak agar dapat merubah paradigma dimana kecelakaan dianggap sebagai suatu "aib" sehingga harus disembunyikan karena dianggap merusak citra perusahaan. Dengan membuka kasus secara transparan selain akan bermanfaat bagi semua pihak juga bagi perusahaan tersebut turut berjasa dalam meningkatkan keselamatan migas di Indonesia.

Kami menyampaikan terimakasih kepada semua perusahaan kontraktor dan badan usaha yang turut memberikan informasi, data, dokumen dan bahan lainnya dalam mendukung penulisan atlas ini. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada Ditjen Migas dan jajarannya yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam penulisan buku ini. Tidak lupa kami menyampaikan terima kasih kepada seluruh anggota TIPK-Migas yang telah berperan dan berkontribusi dalam penyusunan atlas ini.

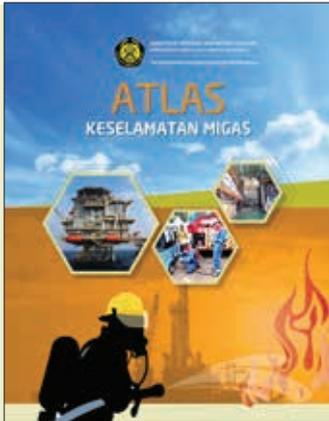
Akhir kata, kami juga menyampaikan permohonan maaf kepada semua pihak apabila ada hal hal yang kurang berkenan dalam penulisan atlas ini.

Jakarta, Agustus 2016

Ketua TIPK-Migas

Soehatman Ramli

Kata Pengantar



Era Industri minyak dan gas bumi (Migas) di Indonesia dimulai sejak tahun 1880, yaitu ketika minyak bumi ditemukan di lapangan Telaga Said Sumatera Utara. Sejak itu, industri migas Indonesia telah turut memberikan warna bagi pembangunan Nasional Indonesia, bahkan sempat menjadi penghasil devisa yang dominan. Namun keberhasilan industri Migas Indonesia ini disisi lain juga mengandung resiko tinggi yang dapat menimbulkan berbagai kejadian yang tidak diinginkan, seperti kecelakaan kerja, kebakaran maupun pencemaran lingkungan. Sebagai contoh pada tahun 1970 telah terjadi kebakaran tangki di kilang Plaju yang mengakibatkan 7 (tujuh) orang pekerja menjadi korban. Sebagai penghargaan atas jasa-jasanya, ke tujuh korban diangkat oleh Direktur Utama Pertamina pada waktu itu (DR Ibnu Sutowo) menjadi “Tujuh Pahlawan Minyak Indonesia”.

Kecelakaan Migas sampai saat ini masih menjadi beban yang tinggi bagi industri Migas Nasional. Untuk itu diperlukan upaya pembinaan dan pengawasan keselamatan migas secara berkesinambungan agar kesadaran, kepedulian dan kewaspadaan pelaku usaha di bidang Migas dapat lebih ditingkatkan. Berkenaan dengan maksud tersebut, Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi telah membentuk Tim Independen Pengendalian Keselamatan Migas (TIPK-Migas), yang beranggotakan para profesional, akademisi dan ahli dari berbagai bidang yang bekerja dengan penuh dedikasi dalam membantu Ditjen Migas untuk mengambil langkah yang cepat dan tepat serta sistematis dalam mengendalikan resiko bahaya keselamatan migas.

Keselamatan migas yang terdiri dari keselamatan pekerja, keselamatan instalasi, keselamatan lingkungan dan keselamatan umum, mulai diatur sejak diterbitkannya Mijl Politie Reglement Nomor 341 Tahun 1930. Dalam Undang-undang Nomor 22 Tahun 2001, pelaksanaan keselamatan migas lebih ditekankan dengan mewajibkan pelaku usaha industri migas memberikan penjaminan keselamatan di lingkungan usahanya. Sesuai dengan tugas yang diberikan, TIPK-Migas telah melaksanakan tugas untuk mengaudit, melakukan investigasi serta membantu pembinaan pelaksanaan keselamatan migas di lapangan, dan melaporkannya kepada Dirjen Migas, sehingga dapat segera diambil langkah pengendalian resiko bahaya secara komprehensif dan sistematis. Dari hasil evaluasi selama 10 tahun terakhir, ternyata angka kecelakaan di sektor migas Indonesia masih tergolong tinggi, sehingga TIPK-Migas memberikan perhatian khusus kepada tugas-tugas investigasi kecelakaan migas.

Rangkuman dari sejumlah hasil investigasi kecelakaan yang pernah dilakukan selama ini dituangkan dalam ATLAS KESELAMATAN MIGAS. Atlas ini hanya memuat ringkasan dari berbagai hasil investigasi TIPK-Migas, laporan dari U/BUT dan sumber lainnya, dengan demikian tidak ditulis secara rinci seperti laporan investigasi pada umumnya. Penerbitan atlas ini bukan dimaksudkan untuk mencari kesalahan atau menyudutkan para pelaku kegiatan, namun sebagai pembelajaran (*lessons learned*), agar kejadian serupa tidak terulang kembali.

ATLAS

KESELAMATAN MIGAS

DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



1

Lingkup **Keselamatan Migas**

Sektor Migas memegang peranan penting dalam pembangunan baik sebagai sumber devisa maupun sebagai sumber energi untuk menunjang perekonomian nasional. Disamping manfaat positif tersebut, kegiatan Minyak dan Gas (Migas) juga mengandung potensi bahaya dan risiko yang tinggi seperti kebakaran, peledakan, pencemaran lingkungan dan kecelakaan kerja. Untuk itu, pengelolaan industri Migas harus dilakukan dengan memprioritaskan aspek keselamatannya.

Sejalan dengan hal tersebut, pasal 40 UU Migas No 22 tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi mengamanatkan kepada badan usaha dan atau bentuk usaha tetap, wajib menjamin standar dan mutu, menerapkan kaidah keteknikan yang baik, keselamatan dan kesehatan kerja serta pengelolaan lingkungan hidup, mengutamakan pemanfaatan tenaga kerja setempat dan produk dalam negeri.

Untuk itu, setiap perusahaan yang bergerak dalam kegiatan Migas wajib menempatkan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan lingkungan sebagai bagian integral dalam kegiatan operasinya setara dengan fungsi lainnya seperti produksi, teknik dan keuangan.

Aspek Keselamatan dalam industri Migas Indonesia secara regulasi telah diatur sejak tahun 1930 dengan dikeluarkannya MPR (*Mijn Policy Reglement*) No 341 sebagai landasan hukum pengelolaan tambang Migas. Dalam aspek Keselamatan sebagai pelaksanaan UU No

1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, maka untuk sektor Pertambangan, Pemerintah telah mengatur melalui PP No 19 tahun 1973 tentang Pengaturan dan Pengawasan Keselamatan Kerja di Bidang Pertambangan dimana penanganan keselamatan di sektor Migas dilimpahkan ke Menteri Pertambangan dan Energi baik di hulu maupun di hilir.

Sejak itu pengelolaan keselamatan Migas semakin terarah dan berada dalam satu tangan yaitu Ditjen Migas dan dilakukan secara komprehensif. Keselamatan Migas adalah ketentuan tentang standardisasi peralatan, sumber daya manusia, pedoman umum instalasi migas dan prosedur kerja agar instalasi migas dapat beroperasi dengan andal, aman dan akrab lingkungan agar dapat menciptakan kondisi aman dan sehat bagi pekerja (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), aman bagi masyarakat umum (Keselamatan Umum), aman bagi lingkungan (Keselamatan Lingkungan) serta aman dan andal bagi instalasi migas sendiri (Keselamatan Instalasi).

KESELAMATAN PEKERJA

Keselamatan pekerja Migas menjadi perhatian utama dalam mengelola industri Migas dengan sasaran agar pekerja bebas dari kecelakaan atau penyakit akibat kerja sehingga dapat menjalankan tugasnya secara produktif. Industri Migas baik di hulu atau hilir mengandung berbagai potensi bahaya seperti bahaya kimia, fisik, mekanik, listrik dan biologis yang dapat mengancam keselamatan pekerja.

Untuk itu, penanganan aspek K3 dalam kegiatan Migas sangat ketat. Perusahaan Migas boleh dikatakan menjadi pionir dalam membangun K3 di Indonesia. Banyak ahli K3 yang dilahirkan dari dunia Migas yang turut mewarnai pembangunan K3 Nasional. Industri Migas Indonesia juga sebagai pionir dalam mendirikan Pusat Pelatihan *Fire & Safety* di Sungai Gerong sebagai wadah pembinaan dan pelatihan K3 pertama di Indonesia. Perusahaan Migas Indonesia



juga menjadi pionir dalam mengembangkan dan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja termasuk Lingkungan yang mulai dikembangkan di era tahun 1980an diberbagai perusahaan Migas Indonesia yang kemudian dikenal sebagai *HSE Management System*.

Keselamatan pekerja adalah suatu perlindungan bagi keamanan dan kesehatan pekerja agar terhindar dari kecelakaan kerja. Agar keselamatan pekerja dapat tercapai, persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain

terdapatnya standardisasi kompetensi, tempat kerja dan lingkungan kerja yang baik, prosedur kerja dan menggunakan alat pelindung diri (APD) bagi yang bekerja di tempat berbahaya.

KESELAMATAN INSTALASI

Salah satu pilar keselamatan Migas adalah kelaikan dan keamanan instalasi yang digunakan dalam operasi Migas. Sejalan dengan perkembangan teknologi, industri migas merupakan industri padat modal dan padat teknologi yang terus berkembang. Hal ini terlihat dari evolusi eksplorasi minyak dari daratan (*on shore*) sampai lepas pantai (*off shore*) yang memerlukan teknologi dan peralatan yang sangat modern. Demikian juga di sektor hilir, yang dimulai dari kilang-kilang sederhana, sekarang berkembang menjadi kilang yang kompleks termasuk petrokimia dan LNG. Untuk itu diperlukan kelaikan instalasi yang akan menjamin tingkat keselamatan operasi migas.

Sebagai bagian dari penjaminan tersebut, pemerintah memberlakukan berbagai aturan untuk memastikan bahwa semua peralatan dan instalasi yang digunakan dalam kegiatan Migas telah aman dan laik dipergunakan sejak tahap rancang bangun, pabrikasi, konstruksi, pengujian, sertifikasi, komisioning, pengoperasian, pemeliharaan sampai ke disposal setelah tidak lagi dipergunakan paska operasi.

Keselamatan instalasi/peralatan merupakan suatu perlindungan bagi instalasi dan peralatan yang digunakan sehingga dapat terhindar dari kerusakan yang dapat membahayakan bagi para pekerja, lingkungan, masyarakat umum serta kerugian investasi. Untuk dapat menghindari hal tersebut, terdapat beberapa peralatan, antara lain prosedur operasi dan perawatan, sertifikat kelaikan instalasi dan peralatan melalui skema SKPP dan SKPI, penggunaan standar/SNI, tanda kesesuaian SNI, sertifikat kompetensi bagi operator, kesiapan alat pemadam, prosedur dan latihan tanggap darurat dan tanda keselamatan produk.



KESELAMATAN LINGKUNGAN

Industri Migas juga rentan terhadap dampak lingkungan karena minyak mentah dan hasil olahannya merupakan bahan yang berbahaya dan beracun, yang berpotensi mengakibatkan

pencemaran lingkungan. Banyak terjadi kasus pencemaran seperti kasus tumpahnya minyak dari kapal Showa Maru di perairan Malaka, semburan liar dalam kegiatan pengeboran dan tumpahan minyak dalam operasi pengangkutan.

Keselamatan lingkungan berfungsi untuk melindungi lingkungan sekitar terhadap pencemaran yang disebabkan dari proses pada industri migas. Untuk mencegah hal tersebut, terdapat beberapa persyaratan bagi kegiatan usaha migas, antara lain studi lingkungan, bahan-bahan kimia yang digunakan dalam operasi telah memenuhi persyaratan, teknologi yang tepat, terdapat peralatan pemantauan, pencegahan dan pencemaran lingkungan, baku mutu lingkungan, sistem tanggap darurat dan sistem manajemen lingkungan.



KESELAMATAN UMUM

Aspek Keselamatan yang juga menjadi kepedulian industri Migas adalah keselamatan umum atau publik baik yang berada di sekitar kegiatan migas, maupun masyarakat yang menggunakan produk-produk Migas. Keselamatan umum merupakan perlindungan bagi keamanan masyarakat umum sehingga dapat terhindar dari kecelakaan yang disebabkan oleh kegiatan usaha migas.

Untuk itu, setiap perusahaan Migas wajib memperhatikan keselamatan umum, seperti penyediaan rambu-rambu atau label keselamatan, informasi dan petunjuk keselamatan (MSDS) bagi pengguna produk dan masyarakat luas lainnya. Produk-produk Migas yang berbahaya seperti LPG dan BBG juga menjadi bagian dari

program keselamatan migas dengan memberikan penyuluhan dan standar teknis yang aman bagi penggunaannya.



Menuju Budaya Keselamatan

Salah satu unsur penting yang mendukung tercapainya keselamatan Migas adalah faktor manusia (human factor). Berdasarkan hasil analisa TIPK-Migas (Tim Independen Pengendalian Keselamatan Migas), dari kecelakaan yang terjadi selama tahun 2009, sebagian besar atau sekitar 86% kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia, 7% disebabkan oleh faktor teknis dan sisanya faktor-faktor lainnya. Untuk itu aspek manusia perlu menjadi perhatian utama dalam menjalankan operasi Migas.

Aspek manusia sangat kompleks yang menyangkut berbagai faktor, seperti pendidikan (knowledge), kompetensi dan keahlian (skill) dan yang utama adalah perilaku (attitude). Tenaga kerja di sektor Migas juga sangat beragam, baik dari level pendidikan, pengalaman, budaya dan tingkat sosial, yang sangat berpengaruh terhadap perilaku dan budaya keselamatannya.

Untuk itu, guna menuju standar keselamatan Migas kelas dunia (world class safety), maka aspek manusia ini menjadi perhatian bersama. Diperlukan upaya sistematis dan terpadu untuk membangun SDM Migas yang kompeten dan memiliki budaya keselamatan yang tinggi.

Untuk membangun kesadaran bersama menuju budaya keselamatan Migas dapat dilakukan melalui beberapa tahap, dimulai dengan survey budaya keselamatan, analisa, evaluasi dan audit terhadap Sistem Manajemen Keselamatan Migas .

Salah satu tugas berat dalam membangun budaya keselamatan adalah untuk meyakinkan setiap orang akan pentingnya keselamatan dalam menjalankan tugas sehari-hari. Hal ini sangat sulit dan tidak mudah, padahal jika ditanyakan kepada setiap orang, tentang pentingnya dan manfaat dari suasana kerja yang aman dan sehat, pasti semuanya akan menjawab sangat penting. Tetapi bagaimana dengan implementasi dan praktik nyata dalam kehidupan sehari-hari khususnya di tempat kerja? Sangat berbeda, bahkan terkadang keselamatan hanya dinilai sebagai slogan, atau sekedar mengikuti aturan sehingga sering dilanggar atau tidak dipedulikan. Inilah yang banyak menjadi pemicu kecelakaan. Semua bermuara kepada masih rendahnya tingkat budaya keselamatan di sebagian pekerja Migas bahkan sampai level manajemennya yang justru berpotensi menimbulkan kecelakaan atau bencana.



Ilustrasi Level Budaya Keselamatan (menurut Du Pont)

Menurut Du Pont, budaya keselamatan dalam perusahaan dibagi atas 4 level yaitu level *reactive*, level *dependent*, level *independent* dan level *interdependent*. Budaya keselamatan kelas dunia atau level 4 (*interdependent*) adalah jika semua orang sudah berbicara tentang *safety* baik bagi dirinya sendiri dan orang lain serta menjalankannya dengan konsisten.

Melihat kondisi saat ini, dari berbagai kejadian dan hasil audit di berbagai perusahaan Migas menunjukkan bahwa level rata-rata budaya keselamatan di lingkungan Migas Indonesia masih berkisar antara level 2 dan level 3, walaupun ada beberapa perusahaan yang sudah sangat maju bahkan sudah memasuki level 4.

Berdasarkan hal ini, tentu kita sepakat bahwa masih banyak yang harus di upayakan di lingkungan Migas untuk mencapai standar budaya keselamatan kelas dunia tersebut. Pertanyaan mendasarnya adalah apa yang harus dilakukan untuk dapat membangun budaya keselamatan migas secara efektif?

Membangun budaya keselamatan tidak mudah dan harus dilakukan secara serius dan berkelanjutan. Ada berbagai teori mengenai budaya ini namun pada dasarnya membangun budaya keselamatan dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan dari bawah (*bottom up approach*) dan pendekatan dari atas (*top down approach*). Pendekatan dari bawah adalah dengan melakukan pembinaan dan pembangunan nilai-nilai dan kesadaran yang akhirnya meningkat menjadi budaya. Hal ini tentu memerlukan waktu yang lama dan proses yang panjang bahkan bisa disebut *life time effort*. Untuk itu perlu dikombinasi dengan pendekatan *top down* yaitu melalui proses pengawasan, pembinaan, observasi, *reward and punishment* dan lainnya untuk membuat agar setiap orang menjalankan dan mematuhi cara kerja aman, yang secara berkala akhirnya menjadi kebiasaan (*habit*) dan menjadi budaya.

Untuk membangun budaya tersebut, diperlukan peran serta setiap unsur, seperti pekerja, perusahaan, pemerintah dan masyarakat sekitarnya. Budaya keselamatan juga perlu dibina sejak dini sejak di

rumah sampai ke sekolah. Hal ini memberikan isyarat bahwa jika kita memang serius ingin meningkatkan keselamatan kerja, maka diperlukan gerakan yang masif di seluruh lapisan masyarakat untuk mengutamakan keselamatan kerja sebagai prioritas strategis.

Membudayakan keselamatan kerja di bidang Migas berarti **menjadikan kebiasaan (*habit*)** yang dianggap wajar, baik dan benar dalam setiap kegiatan usaha Migas, baik hulu maupun hilir serta kegiatan pendukung lainnya. Dalam membentuk suatu kebiasaan terdapat tiga unsur penting yang harus diperhatikan. Ketiga unsur tersebut adalah hasrat atau kehendak (***desire***), pengetahuan (***knowledge***) dan ketrampilan (***skill***).

Kehendak atau hasrat harus ditumbuhkan dan dikembangkan sedini mungkin sejak usia kanak-kanak dan berkelanjutan. Kehendak atau hasrat itu harus tumbuh mulai dari dalam diri seseorang (*inside-out*), bukan karena pengaruh luar (*outside-in*). Sesuatu yang bersifat *inside-out* dijamin akan lebih efektif dibandingkan dengan *outside-in*. Dalam hal ini, pendidikan di lingkungan rumah tangga, pada masa kanak-kanak dan anak-anak, serta usia remaja

akan menjadi sangat menentukan keberhasilan menanamkan karakter dan benih-benih kesadaran akan pentingnya keselamatan dalam kehidupan manusia.

Pengetahuan (*knowledge*) dan ketrampilan (*skill*) paling efektif diberikan melalui jalur pendidikan baik pendidikan formal dan non-formal. Disinilah perusahaan Migas diharapkan berperan aktif memberikan dukungan terhadap dunia pendidikan sehingga akan mendapatkan input sumber daya yang baik berwawasan keselamatan. Upaya konkrit yang dapat dilakukan misalnya memberikan bahan-bahan edukatif berkaitan dengan keselamatan di lembaga pendidikan, memberikan kesempatan untuk mengikuti magang atau seminar-seminar berkaitan dengan keselamatan migas dan lainnya. Sebagai wujud dari upaya tersebut, perusahaan Migas dapat berpartisipasi dalam meningkatkan budaya keselamatan, misalnya melalui program CSR (*Corporate Social Responsibility*).

Semoga dengan upaya bersama, kesadaran keselamatan akan meningkat dan akhirnya dapat menekan angka kecelakaan menuju industri Migas kelas dunia.

ATLAS

KESELAMATAN MIGAS

DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



2

Payung Hukum
Keselamatan Migas

Usaha pertambangan minyak dan gas bumi telah mengalami perombakan dari sistem Konsesi pada zaman penjajahan Belanda menjadi sistem Perjanjian Karya setelah diberlakukannya Undang-Undang Nomor 44 Prp. Tahun 1960 tentang Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan kemudian menjadi sistem bagi hasil atau *Production Sharing Contract* (PSC) yang beroperasi sejak dimulainya kegiatan di lepas pantai Indonesia tahun 1966.

Sejarah perkembangan usaha pertambangan migas di Indonesia sejak awal menunjukkan bahwa hal-hal yang menyangkut keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup, telah menjadi masalah utama yang perlu diawasi oleh pemerintah secara ketat. Pemerintah menyadari bahwa usaha pertambangan migas merupakan kegiatan yang memiliki resiko yang cukup besar, sehingga masalah keselamatan operasi perlu mendapat perhatian khusus.

Berdasarkan UU Nomor 44 Prp. Tahun 1960, telah diterbitkan seperangkat regulasi yang menjadi dasar hukum untuk mengatur, membina dan mengawasi masalah keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor migas, antara lain Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 1974 tentang Pengawasan Pelaksanaan Eksplorasi dan Eksploitasi di Daerah Lepas Pantai dan Peraturan Pemerintah Nomor 11 tahun 1979 tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi. Sebagai pelaksanaan UU No 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada Sektor Pertambangan, pemerintah telah membuat pengaturan melalui PP Nomor 19 Tahun 1973 tentang Pengaturan dan Pengawasan Keselamatan Kerja di Bidang Pertambangan.

Saat ini, kegiatan pertambangan minyak dan gas bumi diatur dalam payung legislasi Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi, termasuk pengaturan dibidang keselamatan. Undang-Undang ini menggantikan Undang-Undang Nomor 44 Prp. Tahun 1960 tentang Pertambangan Minyak dan Gas Bumi, Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1962 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1962 tentang Kewajiban Perusahaan Minyak Memenuhi Kebutuhan Dalam Negeri, dan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1971 tentang Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara. Berdasarkan Pasal 66 ayat (2) UU Nomor 22 Tahun

2001, bahwa segala peraturan pelaksanaan dari Undang-Undang Nomor 44 Prp. Tahun 1960 dan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1971 dinyatakan tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan atau belum diganti dengan peraturan baru berdasarkan Undang-undang ini. Salah satu perangkat regulasi keselamatan migas yang masih digunakan hingga saat ini adalah *Mijn Politie Reglement Staatsblad* 1930 Nomor 341 tentang Peraturan Keselamatan Kerja Tambang, yang merupakan aturan keselamatan kerja sejak jaman penjajahan Belanda.

Prinsip dasar pengaturan keselamatan pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi adalah Pasal 40 ayat (2) UU 22 Tahun 2001 bahwa Badan Usaha atau Bentuk Usaha Tetap menjamin keselamatan dan kesehatan kerja serta pengelolaan lingkungan hidup dan menaati ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dalam kegiatan usaha Minyak dan Gas Bumi. Sesuai Pasal 40 ayat (6), UU 22 Tahun 2001 juga mengamanatkan untuk mengatur lebih lanjut ketentuan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja serta pengelolaan lingkungan hidup dalam suatu Peraturan Pemerintah. Saat ini Direktorat Jenderal Migas sedang menyusun regulasi berupa Rancangan Peraturan Pemerintah mengenai keselamatan pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi. Seiring dengan perkembangan waktu dan teknologi, kebijakan-kebijakan baru keselamatan migas yang terkait dengan peralatan dan instalasi juga telah diterapkan, antara lain inspeksi berdasarkan resiko (*Risk Based Inspection/ RBI*) dan penilaian sisa umur layan untuk peralatan yang sudah melewati umur desain (*Residual Life Assesment/RLA*). Kebijakan keselamatan operasi migas yang sedang disusun yaitu mengenai Sistem Manajemen Keselamatan Migas (SMKM), yang kedepan akan menjadi tolok ukur dalam pembinaan dan pengawasan keselamatan pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi.

**PERATURAN PERUNDANGAN-UNDANGAN
PEMBINAAN & PENGAWASAN KESELAMATAN MIGAS**

TAHUN	1960	2001	2003	2012	2016
LEGISLASI	1960	UU Nomor 44 Prp Tahun 1960 tentang Pertambangan Minyak dan Gas Bumi		Putusan MK No. 002/PUU-1/2003 diputuskan pada tanggal 21 Des 2003	Putusan MK No. 36/PUU-X/2012 diputuskan pada tanggal 13 Nov 2012
	1962	UU Nomor 15 Tahun 1962 tentang Penetapan Prp Nomor 2 Tahun 1962 tentang Kewajiban Perusahaan Minyak Untuk Memenuhi Kebutuhan Dalam Negeri			
	1971	UU Nomor 8 Tahun 1971 tentang Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara			
		2001	UU Nomor 22/2001 tentang Minyak dan Gas Bumi		
REGULASI		MPR 1930 Nomor 341 tentang Peraturan Keselamatan Kerja Pertambangan			
	1973	PP Nomor 19/1973 tentang Pengaturan dan Pengawasan Keselamatan Kerja di Bidang Pertambangan			
	1974	PP Nomor 17/1974 tentang Pengawasan Pelaksanaan Eksplorasi dan Eksploitasi Migas di Daerah Lepas Pantai			
	1979	PP Nomor 11/1979 tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian atau Pengolahan Migas			
			2004	PP Nomor 35/2004 Jo. PP Nomor 34/ 2005 tentang Kegiatan Usaha Hulu Migas	
			2004	PP Nomor 36/2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Migas	
		RPP tentang Keselamatan Dalam Kegiatan Usaha Migas			
PERATURAN PELAKSANAAN	1977	Peraturan Menteri Pertambangan Nomor 05/P/M/PERTAMB/1977 tentang Kewajiban Memiliki Sertifikat Kelayakan Konstruksi untuk Platform Minyak dan Gas Bumi di Daerah Lepas Pantai			
	1991	Peraturan Mentamben Nomor 06.P/0746/M.PE/1991 tentang Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Instalasi, Peralatan dan Teknik yang Dipergunakan dalam Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi			
	1997	Keputusan Mentamben Nomor 300.K/38/M.PE/1997 tentang Keselamatan Kerja Pipa Penyalur Minyak dan Gas Bumi			
			2008	Permen ESDM Nomor 15 Tahun 2008 tentang Pemberlakuan SNI mengenai Sistem Transportasi Cairan untuk Hidrokarbon dan SNI mengenai Sistem Perpipaan Transmisi dan Distribusi Gas sebagai Standar Wajib	
			2015	Permen ESDM Nomor 05 Tahun 2015 tentang Pemberlakuan SKKNI di Bidang Kegiatan Usaha Migas Secara Wajib	
JUKLAK	1992	Keputusan Dirjen Migas Nomor 43.P/382/ DDJM/1992 Tentang Syarat-syarat dan Tata Kerja Perusahaan Jasa Inspeksi Teknik Bidang Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan Pengusahaan Sumberdaya Panasbumi			
	1998	Keputusan Dirjen Migas Nomor 84.K/38/DJM/1998 tentang Pedoman dan Tata Cara Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Instalasi, Peralatan dan Teknik yang dipergunakan dalam Usaha Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan Pengusahaan Sumberdaya Panas Bumi			
	1999	Keputusan Dirjen Migas Nomor 21.K/38/DJM/1999 tentang Petunjuk Pelaksanaan Tatacara Pemeriksaan Teknis atas Konstruksi Platform yang Dipergunakan Dalam Usaha Pertambangan minyak dan gas bumi			
			2002	Keputusan Dirjen Migas Nomor 39.K/38/DJM/2002 tentang Pedoman dan Tatacara Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Tangki Penimbun Minyak dan Gas Bumi	

KETERANGAN

-  Sudah tidak berlaku
-  Dalam proses penyusunan

ATLAS

KESELAMATAN MIGAS

DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



3

Profil Keselamatan
Migas Indonesia

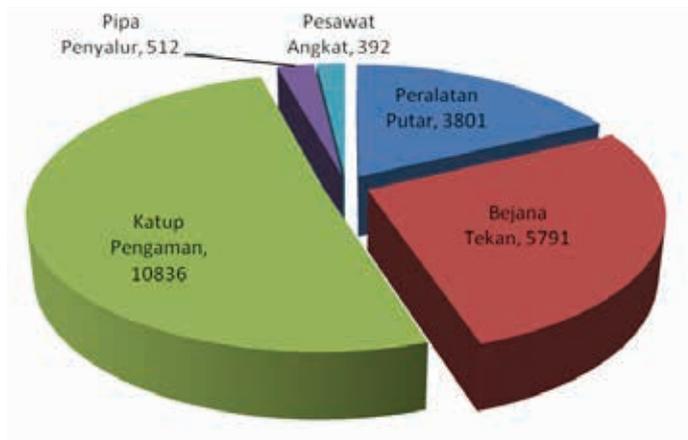
Sektor Minyak dan Gas Bumi merupakan kegiatan yang mempunyai potensi resiko bahaya yang tinggi, padat modal, berteknologi tinggi, serta sumber daya manusia dengan kompetensi dan kualifikasi khusus. Kegiatan pada sektor ini harus senantiasa diawasi dan dibina agar tidak menimbulkan kerugian yang besar, baik kerugian terhadap para pekerja, masyarakat umum, asset, ataupun lingkungan. Mengingat kompleksnya kegiatan usaha minyak dan gas bumi, diperlukan pengawasan yang intensif dan berkesinambungan sehingga peralatan, instalasi dan instrumentasi yang dipergunakan pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi dapat dioperasikan dengan baik dan dijamin keandalannya yang dibarengi dengan kemampuan sumberdaya manusia dalam pengoperasiannya.

Undang-Undang No. 22 tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi mengamanatkan bahwa pembinaan dan pengawasan terhadap kegiatan usaha minyak dan gas bumi dilakukan oleh Pemerintah c.q. Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Pelaksanaan tugas pembinaan dan pengawasan tersebut dilaksanakan oleh Kepala Inspeksi (dijabat oleh Direktur Teknik dan Lingkungan Migas) yang dibantu oleh para Inspektur Migas.

Beberapa bentuk pembinaan antara lain berupa forum komunikasi, workshop, dan bimbingan teknis, serta pembinaan kepala teknik / wakil kepala teknik dan penyelidik/wakilpenyelidik. Adapun dalam rangka fungsi pengawasan atas penerapan keselamatan operasi, kelaikan teknis, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), lindungan lingkungan, serta penggunaan tenaga teknik, selama tahun

2015 telah diterbitkan sertifikat/izin/prosedur/pengangkatan sebagai berikut:

1. Sertifikat Kelayakan Penggunaan Instalasi (SKPI) sejumlah 212 instalasi hilir dan 544 instalasi hulu.
2. Sertifikat Kelayakan Penggunaan Peralatan (SKPP) dengan rincian sebagaimana terlihat pada Gambar 1.
3. Sertifikat Kelayakan Konstruksi Platform (SKKP) sebanyak 256 unit.
4. Persetujuan Penggelaran Pipa Penyalur/kabel Bawah Air sebanyak 5 jalur.
5. Perizinan Gudang dan Rekomendasi Penyimpanan dan Pemusnahan Bahan Peledak sebanyak 196 rekomendasi.
6. Penetapan Daerah Terbatas Terlarang (DTT) sebanyak 4 buah.
7. Penerbitan Surat Ijin Memasuki Wilayah Operasi Migas (SIMOM) sebanyak 45 buah.
8. Izin Penggunaan Tangki Penimbun sebanyak 565 unit;
9. Izin Penggunaan Sistem Alat Ukur Minyak dan Gas Bumi sebanyak 778 unit
10. Izin Penggunaan Alat Ukur Minyak dan Gas Bumi sebanyak 781 unit;
11. Persetujuan Sistem Alat Ukur Minyak dan Gas Bumi sebanyak 46 unit;
12. Prosedur Penyerahan Minyak dan Gas Bumi sebanyak 21 Prosedur;
13. Pengangkatan Kepala Teknik Tambang dan Wakil Kepala Teknik Tambang Kepala Penyelidik dan Wakil Kepala Penyelidik baik hulu maupun hilir sebanyak 328 orang.



Gambar 1. Jumlah SKPP Kegiatan Hulu dan Hilir Migas

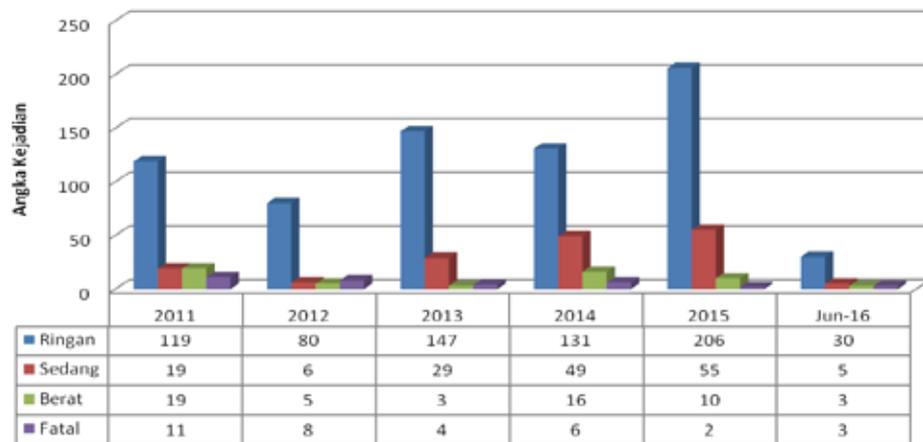
Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi dalam pembinaan dan pengawasan terhadap kegiatan

usahamigasmempunyaitujuanuntukmenghindarkan terjadinya kecelakaan baik dari kegagalan peralatan maupun manusianya. Berdasarkan edaran Direktur Teknik Pertambangan Migas selaku Kepala Inspeksi Tambang Migas tanggal 25 Oktober 1996, terdapat empat klasifikasi kecelakaan tambang yaitu ringan, sedang, berat, dan fatal. Jika ditelusuri lebih dalam, jenis kecelakaan yang terjadi adalah akibat kelalaian pekerja dalam mentaati prosedur operasi standar

suatu pekerjaan. Korban yang meninggal akibat dari kecelakaan fatal berasal dari tenaga kerja non-organik atau tenaga kerja *outsourcing*.

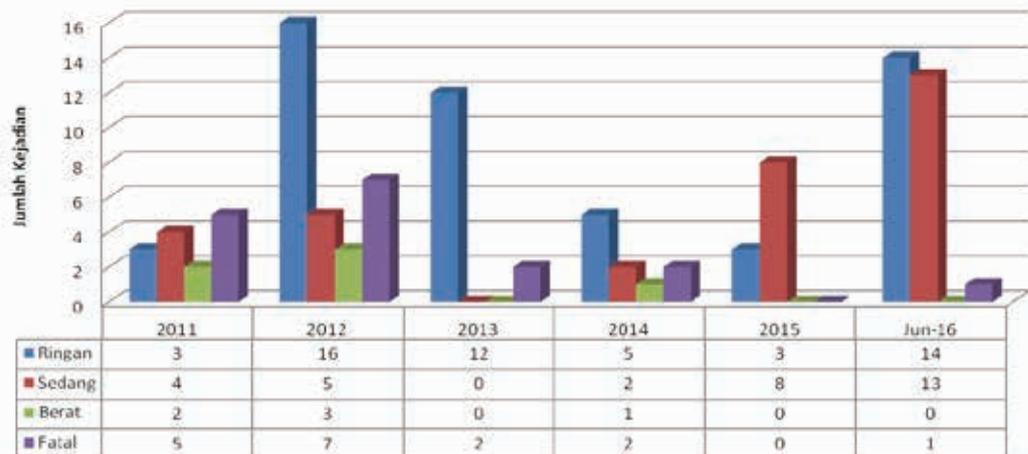
Statistik kecelakaan operasi kegiatan usaha hilir dan hulu minyak dan gas bumi tahun dari tahun 2011 sampai dengan Juni 2016 dapat dilihat pada Gambar berikut.

**STATISTIK KECELAKAAN KERJA KEGIATAN HULU MIGAS
TAHUN 2011 - Juni 2016**



Gambar 2. Statistik Kecelakaan Kerja Kegiatan Hulu Migas

**Statistik Kecelakaan Kerja di Kegiatan Hilir Migas
2011- Juni 2016**



Gambar 3. Statistik Kecelakaan Kerja Kegiatan Hilir Migas

Perundangan Keselamatan Migas



Pada dasarnya kecelakaan merupakan kejadian yang tidak diharapkan dan direncanakan yang menimbulkan kerugian. Diharapkan kecelakaan sedapat mungkin tidak terjadi, sehingga dilakukan upaya-upaya pencegahan yang meliputi keselamatan pekerja dan umum, serta peralatan dan instalasi yang digunakan pada kegiatan usaha hulu migas. Oleh karena itu pada tahun 2015 ditargetkan penurunan kejadian kecelakaan fatal. Upaya-upaya dan strategi yang dilakukan untuk menghindari kecelakaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Melaksanakan kegiatan pembinaan dan pengawasan keselamatan pada kegiatan usaha hulu dan hilir Migas melalui inspeksi rutin dan inspeksi insidental ke lapangan mengenai aspek keselamatan pekerja dan umum serta peralatan dan instalasi;
2. Melakukan kegiatan pembinaan kepada para Kepala Teknik dan Wakil Kepala Teknik melalui pertemuan, forum komunikasi ataupun rapat, terutama untuk meningkatkan kompetensi tenaga kerja *outsourcing* dan mengadakan pengawasan yang ketat terhadap keselamatan tenaga kerja *outsourcing*;
3. Menyusun pedoman atau prosedur kerja pemeriksaan teknis peralatan, instalasi dan sistem alat ukur.
4. Melakukan sosialisasi peraturan perundang-undangan kepada BU/BUT;
5. Melaksanakan bimbingan teknis kepada BU/BUT; dan
6. Membentuk serta mengoptimalkan kegiatan Tim Independen Pengendalian Keselamatan Migas yang telah berjalan dalam hal memberi masukan-masukan untuk penerapan sistem manajemen keselamatan migas pada Badan Usaha.

ATLAS

KESELAMATAN MIGAS

DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



4

Belajar **Dari Pengalaman**



1. Hulu (Eksplorasi dan Produksi)

Kegiatan inti dalam dunia Migas adalah kegiatan Hulu (*upstream*) yang berperan untuk menemukan dan memproduksi minyak mentah dan gas yang mencakup kegiatan eksplorasi dan kegiatan eksploitasi. Sangat banyak perusahaan yang bergerak disektor ini yang melibatkan ribuan tenaga kerja. Kejadiannya juga sangat spesifik mulai dari hutan belantara, bukit, rawa, dan lautan. Karena itu kegiatan ini sarat dengan risiko kecelakaan.

Beberapa kasus yang menonjol antara lain :

- **31 Mei 2010** Kecelakaan Fatal (3 orang) di Sukamandi SKDO
- **1 Des 2010** Kecelakaan tertimpa *Elevator*, DP 5", RIG 10 Pertamina UBEB Limau, 1 orang meninggal
- **9 Juni 2010** kecelakaan Kerja di sumur TJG 164 BEP Tanjung 1 orang meninggal
- **9 Juni 2010** Insiden *Rig Vinct 03* di sumur Pamuguan 51 VICO
- **9 Maret 2011** Sumur Mutiara 135 Kecelakaan Kerja Fatal
Kru *Coil Tubing* melakukan unload liquid dengan nitrogen 3 meninggal..
- **9 Maret 2015** Kebakaran saat pekerjaan *well service* sumur KLD 11 Lap Rantau, 1 orang meninggal
- **8 Februari 2016** Insiden kebakaran sumur RDG 47 Jatibarang, 2 orang meninggal

2. Hilir (Refinery, LPG, LNG)

Kegiatan Pemurnian dan Pengolahan, LNG dan LPG mengandung potensi resiko yang tinggi. Selama 10 tahun terakhir tercatat beberapa kejadian yang menonjol antara lain :

- **15 Des 2008** Kebakaran Tanki - 105 Dumai terbakar akibat pekerjaan pengelasan
- **8 Des 2009** Kebakaran Dapur CDU III, Plaju 1 meninggal
- **9 Maret 2008** kebakaran saat pekerjaan pembersihan *Fin Fan Cooler 11E-50GH* Kilang Cilacap, 3 korban meninggal

- **2 April 2011** Kebakaran Tangki 31 T-1/T-3/T-7 kilang Cilacap
- **5 Februari 2013** Kebakaran di kamar mesin, JOB Petrochina mengakibatkan *fatality*.
- **8 Pebruari 2014** Kebakaran akibat *Tube Burst Heater* HCU-211 RU II Dumai
- **9 Maret 2015** Kebakaran saat pekerjaan *well service* sumur KLD 11 Lap Rantau, 1 orang meninggal
- **6 Nopember 2012** Kebakaran di *Train 2* LNG Tangguh

3. Hilir (Penimbunan dan Pengangkutan)

Kegiatan hilir untuk usaha Penimbunan dan Pengangkutan meliputi depot-depot dan terminal BBM yang tersebar di seluruh Indonesia, termasuk fasilitas penyalurannya seperti SPBU dan SPBE.

Kecelakaan yang menonjol antara lain :

- Kecelakaan di Terminal TUBan
- Kebakaran di SPBU

4. Hilir (Pengangkutan dan Pipanisasi)

Kegiatan pengangkutan baik melalui transportasi darat maupun melalui pipa juga mengandung risiko.

Tercatat beberapa kejadian ntara lain dalam proyek pemasangan Pipa Gas.

Berbagai Kecelakaan di Industri Migas

- | | | |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 01. Kebakaran Dalam Pekerjaan Perbaikan Fin Fan Cooler Di Kilang RU IV Cilacap 02. Ledakan dan Kebakaran Pada Tanki TK-105 di Pertamina RU II Dumai 03. Kebakaran di Dapur CDU III Plaju 04. Kecelakaan Fatal di Sumur Suka-mandi 2 Jatibarang 05. Kecelakaan Kerja Di Lokasi TJG-DC3, Sumur T-164 Ubep Tanjung 06. Kecelakaan Kerja di 38T 103 Pertamina RU IV Cilacap 07. Kebakaran Tangki 31 T2/3/7 di Kilang Cilacap 08. <i>Blow Out</i> Pada Sumur West Belani 8 Sumatera Selatan 09. <i>Blow Out</i> Pada Sumur Tn-C414 Di Lapangan Tunu Total E&P – Kaltim 10. Kecelakaan Kerja Pada <i>Coke Chamber Delayed Coking Unit</i> (DCU) 140V-1A di Pertamina RU II Dumai 11. Kebakaran Di Pipa Penyalur Minyak Mentah Tempino Ke Plaju Sumatera Selatan 12. Kecelakaan Fatal di SWI Basin Proyek RFCC Pertamina RU IV Cilacap | <ol style="list-style-type: none"> 13. Insiden Fatal Pada Test Pompa <i>Fire Truck</i> CT-01 Kilang LPG Mundu RU-VI Balongan 14. Kebakaran Akibat <i>Tube Burst</i> Pada Heater HCU-211 Di Pertamina RU II Dumai 15. Kebakaran Jalur Pipa (<i>Pipa Trunk Line</i>) BBM di Subang 16. Kecelakaan Kerja Fatal (<i>Electric Shock</i>) di EMC Cepu 17. Kecelakaan Fatal dalam Pekerjaan <i>Sand Blasting</i> di Tangki Kilang Cilacap 18. Pencemaran Lingkungan Di Pantai Teluk Penyu Cilacap – Pertamina RU IV 19. Kebakaran dan Peledakan Di Spbu Pinang Ranti Jakarta Timur 20. Perbedaan Penurunan Tanah (<i>Differential Soil Settlement</i>) Pada Instalasi Terminal LPG Opsico, Semarang 21. Kebakaran Kapal Palu Sipat Pertamina MO I & PT Waruna Nusa Sentana di Pelabuhan Belawan Medan | <ol style="list-style-type: none"> 22. Kebakaran Dan <i>Fatality Well Service</i> KLD-11 Pertamina EP Rantau 23. Analisa Kebakaran dan Ledakan Dispenser Di SPBU 64.781.18, Gertak 1, Jalan Hasanudin – Pontianak 24. Kebakaran SPBU Dodo 34.139.03 di Cakung – Jakarta Timur 25. Kebakaran Pada Pekerjaan Pemasangan MOV di Terminal BBM Tuban 26. 26 Kebakaran <i>Rig</i> RDG 47 Jatibarang 27. Insiden Miringnya <i>Platform</i> Petronas di Bukit Tua 28. Kebakaran Tangki Timbun No. 24 Depot Pertamina Plumpang Jakarta Utara 29. <i>Illegal Drilling</i> di Wilayah Kab. Musi Banyuasin - Sumatera Selatan 30. Kerusakan di Proyek EPC 1 Exxon Mobile Cepu 31. Semburan Lumpur Pada Pemboran Sumur Eksplorasi Banjar Panji #1 (BJP-1) |
|--|---|--|

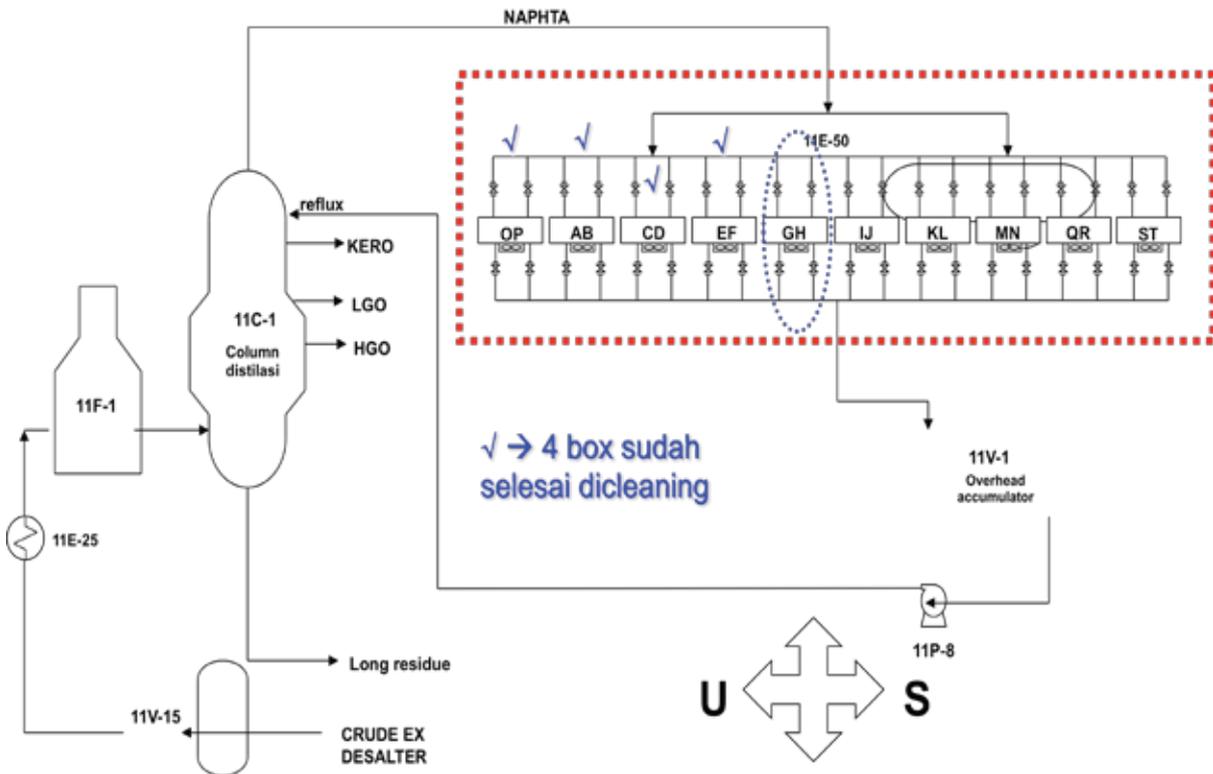


KEBAKARAN DALAM PEKERJAAN PERBAIKAN FIN FAN COOLER DI KILANG RU IV CILACAP

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kebakaran dan Kecelakaan Kerja
- Tanggal : 9 Maret 2008
- Lokasi : Fuel Oil Complex I Kilang Cilacap.
- Tipe : Kebakaran
- Korban : 3 orang meninggal dan 2 orang cedera
- Kerusakan : Kerusakan ringan
- Alat terlibat : Fin Fan Cooler 11E-50GH

Type Air Fin Fan Cooler, Fungsi untuk mengkonsdensasi uap Hidrokarbon dari overhead kolom CDU-I, terdiri dari 10 bays/box dengan kondisi operasi temperatur inlet $\pm 140^{\circ}\text{C}$ / Outlet $\pm 58^{\circ}\text{C}$, cairan Hidrokarbon keluaran dengan tekanan $\pm 0.8 \text{ kg/cm}^2\text{.g}$.



PENDAHULUAN

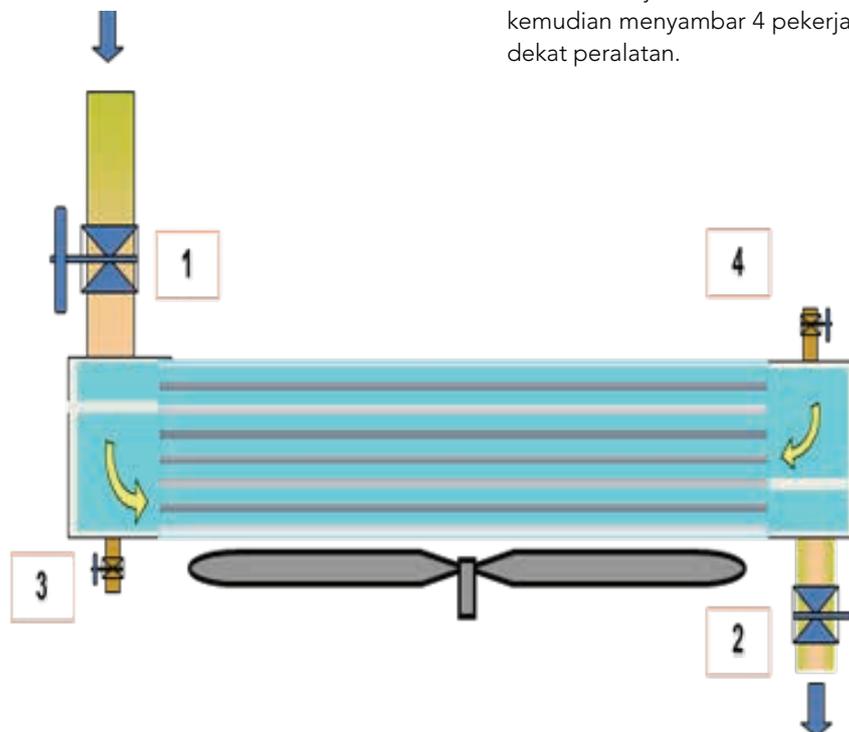
Kecelakaan terjadi pada saat melakukan pekerjaan pembersihan Fin Fan Cooler 11E-50GH yang terletak di unit Fuel Oil Complex I Kilang Cilacap.

Fin Fan Cooler merupakan peralatan vital di unit distilasi. Secara berkala dibersihkan untuk membuang kotoran (*scale*) yang terbentuk dalam pipa. Pekerjaan ini sudah bersifat rutin dan diadakan secara berkala 2 kali/tahun.

Di Unit FOC-I terdapat 10 buah Fin Fan. Pekerjaan dilaksanakan oleh Kontraktor dan saat kejadian telah menyelesaikan 3 unit Fin Fan dan akan dilanjutkan dengan Fin Fan No 11E.

RINGKASAN KEJADIAN

- Pada tanggal 9 Maret 2008 pekerjaan pembersihan Fin Fan Cooler dilanjutkan oleh kontraktor sesuai dengan rencana kerja.
- Untuk pelaksanaan pekerjaan, operator yang bertindak sebagai "issuing authority" dalam system ijin kerja telah menerbitkan ijin kerja dingin (IKD) yang dikeluarkan oleh *shift* malam, kemudian dilanjutkan oleh *shift* pagi. Untuk persiapan, Fin Fan telah diflushing dengan air dan perendaman tubing Fin Fan selama 4 jam 20 menit. Selanjutnya dilakukan proses pembuangan (*drain*) sisa air ke sewer selama 1 jam. Setelah peralatan dinyatakan aman untuk dikerjakan lalu diserahkan kepada pihak pemeliharaan selaku *Performing Authority*.
- Pada jam 08.14 pagi, pekerja kontraktor memulai pekerjaan dengan melepas baut *flange* di *inlet* dan *outlet* Fin Fan. Pada saat melepaskan baut pada sisi *outlet*, sisa cairan yang terperangkap di dalam pipa menyembur keluar dan membasahi peralatan di bawahnya. Mengingat cairan di dalam fin Fan adalah *Naphta* yang tergolong ringan, maka langsung menguap menjadi uap hidrokarbon. Sebagian cairan menyembur ke bawah dan mengenai peralatan yang berada di bawahnya.
- Tiba-tiba terjadi flash disertai kebakaran yang kemudian menyambar 4 pekerja yang berada di dekat peralatan.



- Operator yang melihat adanya kebakaran segera melaporkan insiden tersebut dan langsung dilakukan pemadaman api dengan menggunakan Fire Hydrant, APAR jenis *dry powder* dan steam yang tersedia dilapangan. Kebakaran dapat diatas sekitar 10 menit kemudian
- Korban (4 orang) langsung di evakuasi dan dibawa ke RS dan 3 orang dinyatakan meninggal dunia.
- Kilang FOC I tetap beroperasi normal.

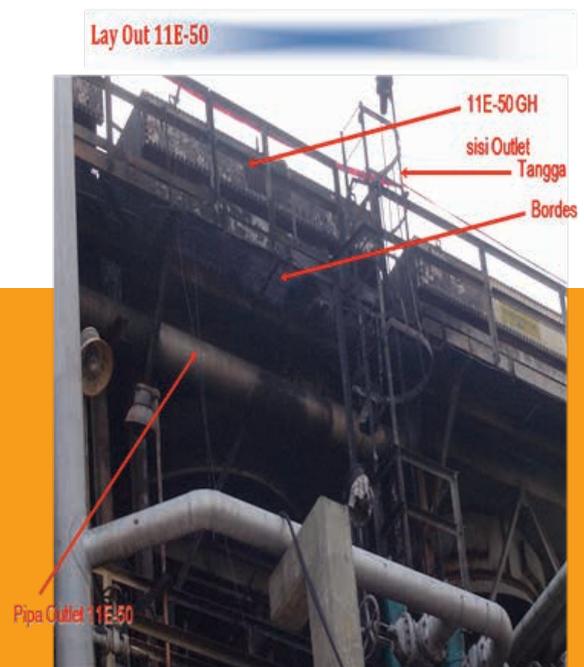
ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN

Penyebab Langsung

Kebakaran terjadi karena adanya unsur segitiga api yaitu adanya sumber bahan bakar, panas dan oksigen.

- **Bahan bakar** berupa *Naphta* yang tumpah pada saat baut *flange* dikendorkan yang kemudian menyembur dan berubah menjadi uap hidrokarbon. Temperatur ambient di sekitar area box 11E-50 adalah $\pm 50^{\circ}\text{C}$ karena *Box Fin-fan* yang lain masih dalam kondisi beroperasi normal yang mempercepat terbentuknya uap di udara.

- **Sumber panas** di lingkungan kerja ada beberapa kemungkinan yaitu :
 - Spark karena gesekan logam saat membuka baut dan mengungkit *flange*
 - Hot surface terkena cairan *Naphta* yang jatuh atau dari pipa steam yang terletak di bawah *bordes Fin Fan* yang terbakar, dengan temperatur permukaan pipa 210°C ,
 - *Electro static discharge* oleh aliran *Naphta* yang *passing* sehingga menimbulkan perbedaan muatan antara *flange* dan alat yang digunakan saat merenggangkan *flange*.
 - Energi listrik dari peralatan dan lampu penerangan yang ada disekitar lokasi.



- **Terjadinya Penyalan bahan bakar**

Temperatur *flash point* dari Naphta adalah 4,4°C (40oF) dan temperature penyalan sendiri (*Auto ignition*) pada 220-290°C. Bahan bakar dengan udara akan membentuk campuran yang dapat meledak dan berada didalam batas *flammable range*. Uap hidrokarbon ini memenuhi area sekitar kegiatan dan ketika kontak dengan sumber panas langsung menyala yang disebut Unconfined space Vapour Explosion-UCVE.

Penyebab Dasar

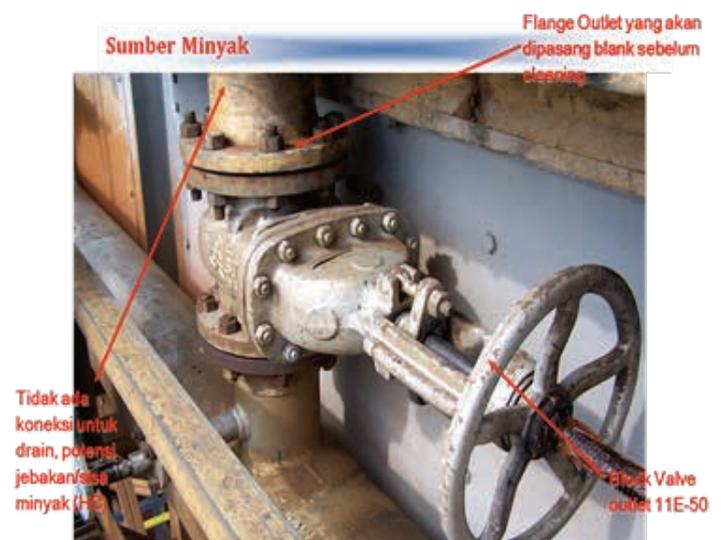
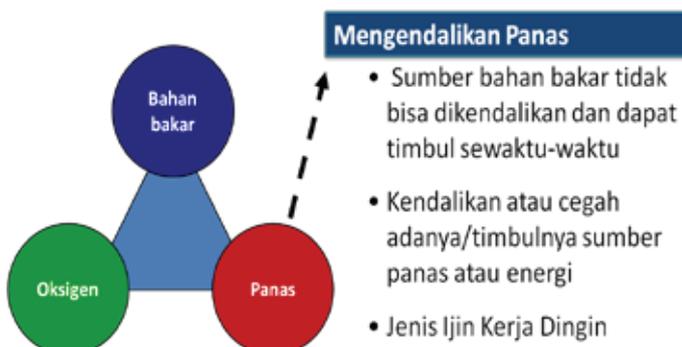
Dari analisa kejadian ditemukan berbagai faktor yang turut berkontribusi terjadinya kecelakaan antara lain :

- **Sistem Ijin Kerja**

Perusahaan telah menjalankan dan menerapkan sistem ijin kerja dengan baik. Untuk kegiatan ini dikeluarkan ijin kerja dingin dengan anggapan tidak menggunakan api atau sumber panas. Dalam prinsip ijin kerja yang mengacu ke konsep segi tiga api, maka untuk ijin kerja dingin yang harus dikendalikan adalah sumber panas, dengan anggapan bahwa bahan bakar dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal. Dalam kasus ini, ijin kerja dingin dikeluarkan

dan telah dilakukan pengendalian sumber api antara lain menggunakan martil kuningan dan tidak menggunakan api. Namun dilupakan bahwa kondisi peralatan lain yang berada disekitarnya masih beroperasi normal yang dapat menjadi sumber panas yang berpotensi menyalakan bahan bakar. Dari hal ini terlihat bahwa pemahaman mengenai konsep ijin kerja dikalangan pekerja masih kurang (*lack of knowledge*).

- Kondisi peralatan belum aman saat mulai dikerjakan. Dalam kejadian ini ternyata Fin Fan masih mengandung cairan di dalamnya yang kemudian menyembur sehingga pada waktu diserahkan oleh operator kepada pelaksana pekerjaan ternyata belum sepenuhnya aman untuk dikerjakan. Pekerjaan serupa telah dilakukan secara rutin dan berulang-ulang. Menurut informasi, adanya sisa cairan dalam alat telah terjadi beberapa kali sehingga seharusnya pihak pelaksana telah mengantisipasi kemungkinan adanya cairan yang terperangkap
- Dari sisi pengawasan terhadap pekerjaan kontraktor juga dinilai masih lemahnya sejak proses perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan dalam prosedur penerbitan work permit (system ijin kerja)



LESSONS LEARNED

Dari kejadian ini ada beberapa pembelajaran yang dapat dipetik :

- Sistem Ijin kerja sangat penting dan dimaksudkan untuk menjamin agar suatu kegiatan berbahaya dapat dilaksanakan dengan aman. Untuk itu, semua pekerja khususnya yang terlibat dalam pengeluaran ijin kerja harus memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep sistem ijin kerja dan implementasinya. Sebaiknya semua yang terlibat dalam ijin kerja dikuatkan dengan sertifikasi kompetensi.
- Pengawasan terhadap kontraktor yang bekerja di daerah berbahaya harus dilakukan secara ketat sejak pemilihan dan pelaksanaan pekerjaan.
- Setiap pekerjaan yang berisiko tinggi harus

dilengkapi dengan analisa risiko yang komprehensif dan dilakukan oleh pekerja yang kompeten Hal ini sesuai dengan ketentuan dalam PP 11 tahun 1979 Pasal 36 (5), pada tempat-tempat tertentu dimana terdapat atau diperkirakan terdapat akumulasi bahan-bahan yang mudah meledak dan atau mudah terbakar harus diambil tindakan-tindakan pencegahan khusus untuk mencegah timbulnya kecelakaan, ledakan atau kebakaran.



LEDAKAN DAN KEBAKARAN PADA TANKI TK-105 DI PERTAMINA RU II DUMAI

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Ledakan dan kebakaran tanki penerima dan penimbun minyak mentah Duri (Duri *crude oil*)
- Tanggal : 15 Desember 2008
- Lokasi : Kilang Pertamina RU II Dumai
- Korban : Tidak ada korban jiwa atau cedera
- Kerugian : Total kerugian diperkirakan mencapai diatas Rp 18 milyar

PENDAHULUAN

Pada hari Senin, 15 Desember 2008 sekitar pukul 09.15 wib telah terjadi ledakan yang disusul dengan kobaran api (kebakaran) pada tanki TK-105 yang terletak di area-610 Kilang Pertamina RU II Dumai. Tanki tersebut merupakan jenis tanki dengan atap tetap (*cone roof*) yang digunakan sebagai tanki penerima dan penimbun minyak mentah Duri (Duri *crude oil* atau DCO) yang dipasok oleh PT. Chevron Pacific Indonesia. Tanki tersebut dibangun pada tahun 1991/1992, memiliki diameter 29.059 mm dan tinggi 16.590 mm serta volume bersih sebesar 10.792.842 liter. Dari segi kelayakan pakai, tanki tersebut telah memperoleh ijin penggunaan (SKPP) dari Ditjen Migas dengan No. 246/48-2/TP/IP/18.01/DJM/2008 tertanggal 11 Desember 2008.

Pada waktu-waktu tertentu, minyak mentah DCO dari tanki TK-105 dipindahkan ke tanki TK-106 atau tanki TK-104 yang berada pada satu area dengan tanki timbun lainnya yang menampung SLC (Sumatera *Light Crude*) seperti tanki TK-101, TK-102 dan TK-103 atau TK-104 (lihat Gambar 1). Dari tanki-tanki tersebut minyak mentah selanjutnya dicampur untuk mencapai komposisi 15% DCO dan 85% SLC dan dialirkan menuju CDU (*Crude Distillation Unit*) untuk proses selanjutnya.

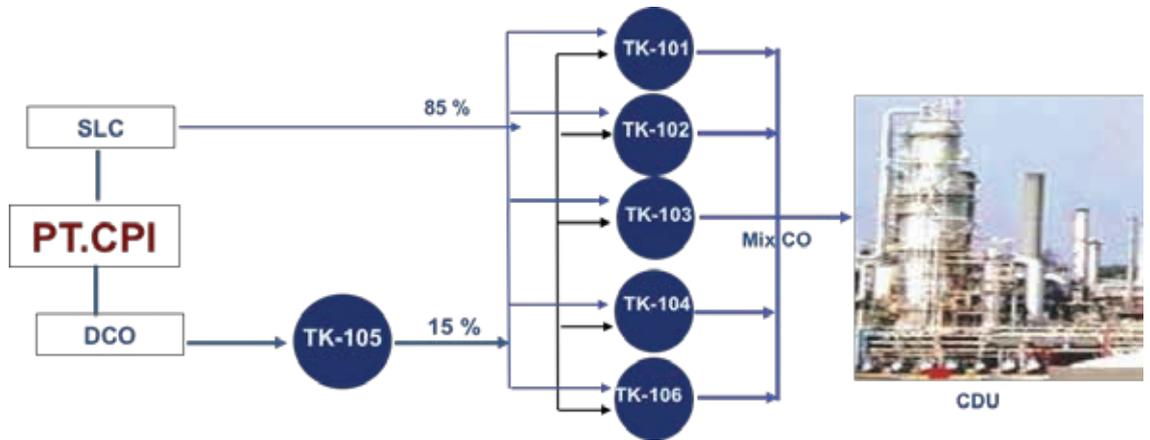
Pada saat sebelum kejadian, dari tanki TK-105 sedang dilakukan proses pemindahan minyak mentah ke tanki TK-106 secara *gravity* (*gravity transfer*) dengan level awal sekitar 10.036 mm. Disamping itu pada saat sebelum kejadian, juga sedang berlangsung pekerjaan pengelasan yang dilakukan oleh Kontraktor untuk memperbaiki beberapa jalur pipa pemadam api/kebakaran yang

rusak seperti *water sprinkler line* dan *foam chamber line* yang terhubung ke tanki TK-105. Seperti terlihat pada Gambar 2, tanki TK-105 dilengkapi dengan peralatan pemadam kebakaran, yaitu terdiri dari 1 (satu) jalur pipa untuk *fire water sprinkler* (pipa no.1) dan 3 (tiga) jalur pipa untuk *foam line* yaitu pipa no.2, no.3 dan no.4. Menurut informasi dilapangan menyebutkan bahwa pekerjaan perbaikan pada jalur pipa tersebut rencananya dilakukan dengan memotong bagian pipa yang rusak dan kemudian disambungkan dengan *flange* sehingga proses penyambungan/pengelasan (proses fabrikasi) dapat dilakukan di luar area tanki dan tidak ada pekerjaan panas yang dilakukan didalam area *bundwall*. Namun kenyataannya pekerjaan dilakukan di area dekat tanki atau didalam *bundwall* dan bahkan untuk melakukan pekerjaan pengelasan tersebut pihak Kontraktor telah memperoleh Ijin Kerja Panas (IKP) berikut dengan kelengkapan perangkat

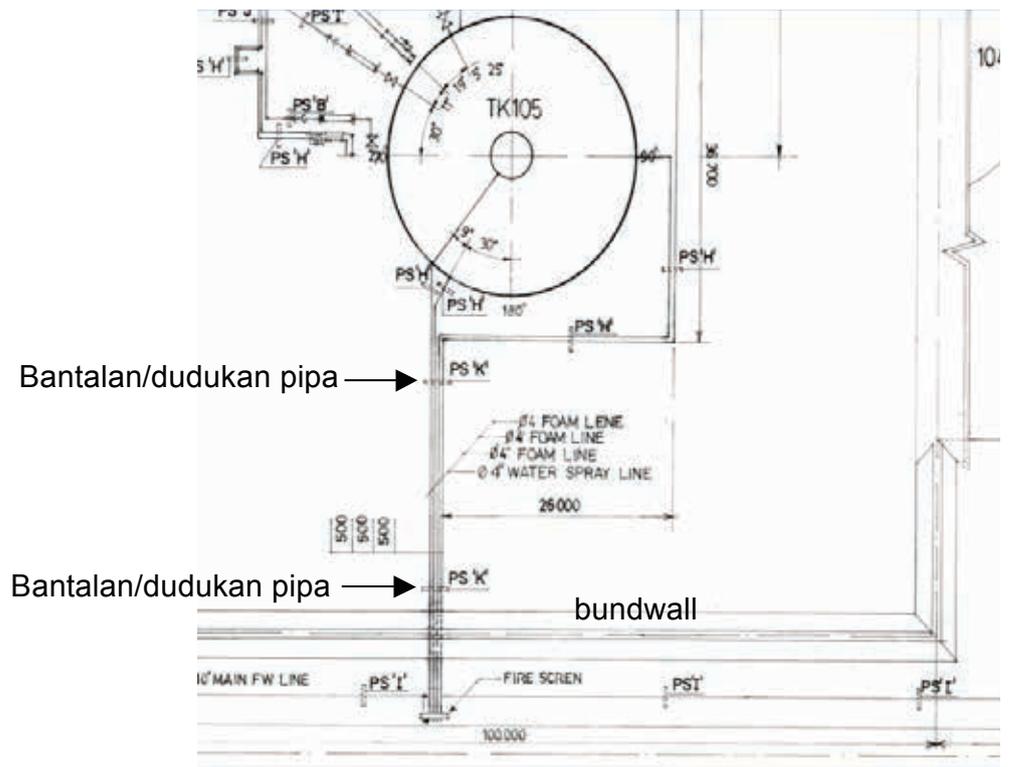
keselamatan kerja lainnya seperti JSA, pelaksanaan gas test, atau lainnya.

Akibat ledakan yang disertai dengan kebakaran tersebut, tanki TK-105 mengalami kerusakan yang sangat parah (total loss) seperti yang terlihat pada

Gambar 3. Walaupun tidak ada korban jiwa ataupun cedera yang timbul akibat kejadian tersebut, tetapi total kerugian yang ditimbulkan baik langsung maupun tidak langsung diperkirakan mencapai diatas Rp 18 milyar.



Gambar. 1 Proses penerimaan dan pemindahan minyak mentah (crude oil)



Gambar. 2 Jalur pipa sistem pemadam api/kebakaran pada tanki TK-105.



Gambar. 3 Proses pemadaman api pada tanki TK-105 yang terbakar.

DESKRIPSI KEJADIAN

a) Sabtu, 13 Desember 2008

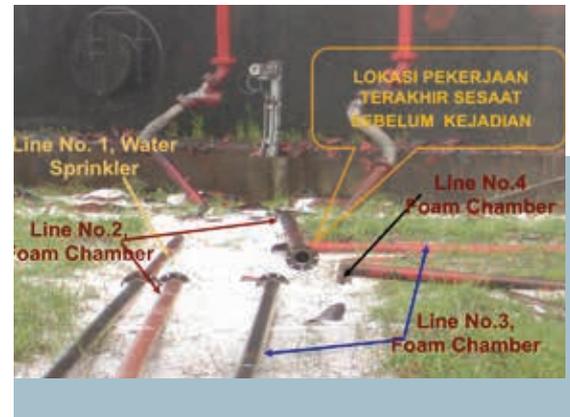
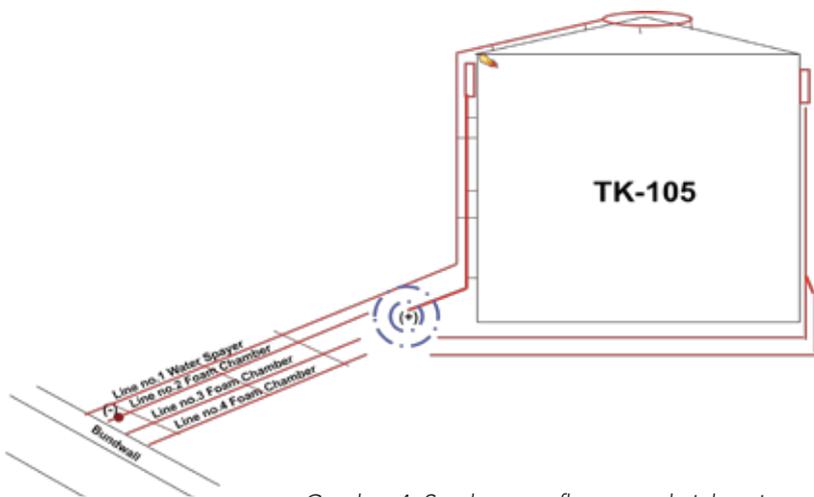
- Pukul 08.00 wib:
Pekerjaan perbaikan dimulai, yaitu pertama-tama melepas beberapa *flange* yang menghubungkan saluran pipa busa (*foam chamber line*) dengan tanki TK-105 yaitu pipa no. 2, no. 3 dan no. 4. Sedangkan sambungan *flange* pada pipa no. 1 (*water sprinkler line*) tidak dilepas (lihat Gambar 4). Setelah itu dilakukan pemotongan pada bagian ujung pipa yang rusak, baik pada pipa *water sprinkler line* maupun pada pipa *foam chamber line*. Pada ujung pipa yang sudah dipotong tersebut rencananya akan dipasang *flange* dengan cara dilas. Pekerjaan dilakukan di area sekitar tanki TK-105 di dalam *bundwall*. Untuk melakukan pekerjaan tersebut, Kontraktor telah mendapat Ijin Kerja Panas (IKP) berikut dengan perangkat serta peralatan keselamatan kerja yang diperlukan seperti: JSA, *Safety Talk*, *Gas Tester*, APAR dan Selang Pemadam Kebakaran yang disiapkan di lokasi kerja, serta mendapat pengawasan pekerjaan dari Bagian Pemeliharaan (Pem. I) Pertamina RU II Dumai.
- Pukul 07.30 – 07.45 wib:
Pelaksanaan gas test di area sekitar tanki TK-105 oleh Bagian ITP dan diketemukan kondisinya aman.
- Pukul 08.25 – 08.45 wib:
Pelaksanaan pengukuran level minyak pada tanki TK-105 dengan level akhir 6.485 mm
- Pukul 08.30 wib:
Kontraktor mulai melakukan pekerjaan pengelasan pada bagian ujung pipa no. 2 (*foam chamber line*) untuk disambungkan dengan *flange* dimana posisi pipa/*flange* tersebut berada pada sisi *bundwall*. Setelah itu dilanjutkan dengan melakukan pengelasan pada bagian ujung pipa no. 2 lainnya yang berada pada sisi tanki untuk disambungkan dengan *flange* lainnya. Untuk melakukan pengesetan/penyetelan saat pengelasan antara sambungan pipa/*flange* yang terletak disisi *bundwall* dengan sambungan pipa/*flange* yang terletak disisi tanki, maka dilakukan pemasangan 1 (satu) buah baut untuk mengikat ke-dua *flange* tersebut. Disamping itu pada setiap kali melakukan pengesetan/penyetelan sebelum dilakukan pengelasan antara pipa dengan *flange*, welder melakukan *tack weld*.
- Pukul 09.00 wib:
Bagian ITP meminta Bagian Laboratorium untuk melakukan sampling pada tanki TK-105.

b) Senin, 15 Desember 2008

- Pukul 07.00 – 08.15 wib:
Proses pemindahan minyak mentah dilakukan dari tanki TK-105 ke tanki TK-106 secara *gravity* (*gravity transfer*) dengan level awal 10.036 mm.

- Pukul 09.10 wib:
Petugas laboratorium menunda mengambil/melakukan sampling karena mendengar suara gemuruh dari dalam tanki TK-105.
- Pukul 09.15 wib:
Terdengar suara ledakan dari tanki TK-105 yang kemudian disusul oleh kobaran api/kebakaran.
- Pukul 09.20 – 09.30 wib:

- Sirene emergency dibunyikan, dan mulai dilakukan pemadaman api.
- Pukul 10.30 wib:
Kobaran api/kebakaran dapat dikendalikan
- Pukul 12.30 wib:
Api pada tanki TK-105 seluruhnya berhasil dipadamkan.



Gambar 4. Sambungan flange pada jalur pipa saluran busa (foam chamber line) yang telah dilepas dari tanki TK-105, sementara jalur pipa saluran water sprinkler masih terhubung dengan tanki.

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN DAN KESIMPULAN

a) Penyebab Langsung

Ledakan dan kebakaran yang terjadi pada tanki TK-105 disebabkan oleh terjadinya proses penyalaan pada minyak mentah dan/atau campuran uap hidrokarbon dengan udara didalam ruang tanki secara cepat sehingga terjadi ekspansi dan peningkatan tekanan gas atau uap didalam tanki dan mampu merusak atau merobek struktur penyangga atap tanki hingga roboh kearah dalam seperti terlihat pada Gambar 3. Sedangkan sumber api yang dapat menimbulkan penyalaan pada minyak mentah dan/atau campuran uap hidrokarbon dengan udara diperkirakan berasal dari percikan listrik (*electrical spark*) yang terjadi didalam tanki terutama pada bagian-bagian sambungan konstruksi tanki yang kemungkinan telah mengalami kerusakan akibat korosi dan/atau retak sehingga terbentuk celah atau gap yang

dapat memicu terjadinya perbedaan potensial. Pada Gambar 5 ditunjukkan kemungkinan terjadinya celah atau gap pada bagian sambungan las antara *rafter* dengan *shell* tanki di area *top angle* tanki yang diambil pada tanki lainnya yang sejenis yaitu TK-102 yang sedang diperbaiki. Percikan listrik yang terjadi tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh pengaruh aliran arus listrik liar yang mengalir masuk kedalam shell tanki akibat proses pengelasan yang dilakukan beberapa saat sebelum kejadian, terutama pada saat dilakukan *tack weld* untuk penyetulan atau pengesetan jalur pipa saluran busa (*foam chamber line*) dengan *flange* (lihat Gambar 6), atau pada saat stang las menyentuh pipa lainnya mengingat jarak antara lokasi *grounding* dengan titik pengelasan relatif cukup jauh (lihat Gambar 7). Walaupun ke-tiga jalur pipa saluran busa (*foam chamber line*) telah



Gambar 5. Gap/celah yang dapat terbentuk pada sambungan antara rafter dengan struktur bagian atas/ shell tanki akibat korosi dan/atau retak dan dapat menimbulkan percikan listrik (electrical spark)



Gambar 6. Tack weld yang digunakan untuk melakukan pengesetan/penyetelan saat penyambungan pipa dengan flange.

dilepas koneksinya dari tanki TK-105, tetapi ternyata jalur pipa saluran *water sprinkler* masih terhubung dengan tanki (belum dilepas). Untuk maksud memudahkan pengesetan/penyetelan antara sambungan pipa/flange yang berada disisi *bundwall* dengan sambungan pipa/flange yang berada pada sisi tanki, *welder* telah melakukan pemasangan 1 (satu) buah baut pengikat antara ke-dua flange tersebut, dan walaupun hanya menggunakan satu buah baut saja ternyata masih dapat menghantarkan arus listrik ke jalur pipa (seperti terlihat dari hasil pengukuran pada Gambar 8). Diperkirakan bahwa arus listrik liar yang terjadi baik pada saat dilakukan *tack weld* untuk proses pengesetan/penyetelan maupun pada saat dilakukan proses pengelasan pada pipa dengan flange dapat mengalir menuju jalur pipa *water sprinkler* yang masih terhubung dengan tanki melalui batang baja tulangan dari bantalan/dudukan pipa yang telah terpapar karena sebagian permukaan semen atau beton dari bantalan pipa tersebut telah rusak.

Disamping itu penurunan level DCO didalam tanki TK-105 akibat proses pemindahan atau transfer

minyak mentah ke tanki TK-106 diperkirakan juga dapat meningkatkan pembentukan campuran udara dengan uap hidrokarbon didalam tanki. Walaupun DCO merupakan jenis minyak mentah yang memiliki API Gravity yang rendah yaitu 18 API dan bersifat *non-volatile*, tetapi karena tanki TK-105 dilengkapi dengan *steam coil heating system* agar suhu minyak mentah di dalam tanki dapat dijaga sekitar 50°C (dalam rangka meningkatkan sifat mampu alir untuk memudahkan proses transfer), maka pada permukaan DCO didalam tanki diperkirakan telah terbentuk uap hidrokarbon yang relatif mudah terbakar. Lebih lanjut, sejumlah venting system (PV vent) yang terpasang dibagian atap tanki diperkirakan telah mengalami kerusakan akibat korosi seperti yang terjadi pada tangki sejenis lainnya (lihat Gambar 9), sehingga dapat membentuk lubang tempat masuknya udara ke dalam tanki dan hal ini diperkirakan dapat meningkatkan pembentukan campuran uap hidrokarbon dan udara yang mudah terbakar (*flammable vapor*) didalam tanki.



Gambar 7. Penempatan grounding pada jarak yang cukup jauh dari titik pengelasan pada jalur pipa busa (foam chamber line) no. 2 (lihat pula Gambar 4).



Gambar 9. Venting system (PV vent) yang terpasang dibagian atap tanki sejenis dengan tanki TK-105 yang telah mengalami korosi.

b) Penyebab Tidak Langsung (Pernyebab Dasar)

Beberapa faktor penyebab tidak langsung atau penyebab dasar yang kemungkinan dapat memberikan kontribusi terhadap terjadinya ledakan dan kebakaran pada tanki TK-105, yaitu antara lain:

- Hasil JSA telah mendeteksi potensi bahaya yang kemungkinan dapat terjadi pada tanki sehingga direkomendasikan untuk melakukan fabrikasi diluar tanki dan memasang sambungan menggunakan flange. Namun demikian hal tersebut ternyata tidak jadi dilaksanakan sehingga patut diduga bahwa pihak Pengawas Teknis tidak memahami hasil JSA tersebut, dan bahkan pekerjaan tersebut kemudian dilakukan

di area tanki dengan mengeluarkan Ijin Kerja Panas (IKP). Alasannya adalah bahwa apabila pelaksanaan pekerjaan dapat dilakukan di area tanki/bundwall, maka pekerjaan akan dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih cepat mengingat waktu yang tersedia sangat terbatas. LOTO tidak dipersyaratkan dalam IKP, padahal pekerjaan dilakukan pada tanki atau peralatan yang sedang beroperasi. Hal ini terbukti bahwa Kontraktor tidak melakukan isolasi dengan baik sebelum pekerjaan dimulai yaitu dengan melepas seluruh jalur pipa yang terhubung dengan tanki. Hal ini juga mengindikasikan bahwa Pekerja dan Pengawas tidak memahami pentingnya penerapan LOTO.

- Pengawasan pelaksanaan pekerjaan tidak dilakukan dengan baik yaitu terbukti bahwa pada saat pengelasan dilakukan oleh pihak Kontraktor tidak ada Pengawas yang berada dilokasi kerja.

c) Kesimpulan

- Faktor penyebab langsung terjadinya ledakan dan kebakaran pada tanki TK-105 adalah akibat kegiatan pekerjaan pengelasan yang dilakukan di dalam area *bundwall* tanpa ditunjang dengan analisa resiko yang memadai terhadap kemungkinan terjadinya interkoneksi aliran arus listrik melalui jalur pipa *water sprinkler* yang masih tersambung dengan tanki.
- Ledakan dan kebakaran pada tanki TK-105 terjadi karena telah memenuhi pembentukan segi tiga api di dalam tanki, yaitu terbentuknya campuran uap hidrokarbon dan udara yang mudah terbakar (*flammable vapor*) dan sumber api/panas yang diperkirakan berasal dari percikan listrik (*electrical spark*) yang terjadi pada bagian celah/gap sambungan antara *rafter* dengan bagian shell dari tanki. Percikan api yang terjadi diperkirakan dapat memanaskan dan menyalakan permukaan minyak mentah DCO sehingga dapat menambah pembentukan

uap hidrokarbon didalam tanki. Disamping itu penambahan pembentukan uap hidrokarbon diperkirakan juga dapat terjadi akibat proses pemanasan DCO di dalam tanki menggunakan *steam coil heating system* untuk menjaga agar temperatur DCO tetap berada pada kisaran sekitar 50°C. Dengan demikian DCO akan menjadi lebih ringan (*light*) dan relatif mudah terbakar. Lebih lanjut, pada saat yang bersamaan diperkirakan juga telah terjadi peningkatan jumlah kadar udara yang masuk kedalam tanki akibat terjadinya penurunan volume DCO didalam tanki saat dilakukan proses pemindahan atau transfer minyak mentah ke tanki TK-106. Masuknya udara kedalam tanki diperkirakan melalui venting system (*PV vent*) yang telah mengalami kerusakan akibat korosi atau melalui bagian-bagian lain dari tanki.

- Telah terjadi pelanggaran prosedur kerja yang sangat mendasar, yaitu karena telah mengijinkan pelaksanaan pekerjaan pengelasan dilakukan didalam area *bundwall*, apalagi tanpa disertai dengan upaya melakukan isolasi yang memadai antara jalur pipa *water sprinkler* dengan tanki.
- Petugas pengawas tidak melakukan pengawasan yang baik saat pekerjaan pengelasan (*hot work*) dilakukan.

LESSONS LEARNED

- Ledakan dan kebakaran pada tanki TK-105 adalah akibat kegiatan pekerjaan pengelasan yang dilakukan di dalam area *bundwall* tanpa ditunjang dengan analisa resiko yang memadai terhadap kemungkinan terjadinya interkoneksi aliran arus listrik melalui jalur pipa *water sprinkler* yang masih tersambung dengan tanki.
- Sistem Ijin kerja dinilai masih kurang efektif, oleh karena itu perlu dievaluasi ulang dan ditingkatkan dengan melakukan *risk assessment* yang lebih baik dan komprehensif.
- Pembuatan JSA dinilai masih kurang komprehensif dan kurang terukur serta tidak menerapkan *system Task Risk Assessment* dimana tingkat risiko dikaitkan dengan otorisasi dalam memberikan ijin kerja. Pekerjaan yang

mengandung risiko tinggi harus mendapat persetujuan dari pimpinan yang lebih tinggi.

- Penerapan LOTO belum dipersyaratkan dalam pembuatan IKP, padahal pekerjaan yang dilakukan menyangkut peralatan/tanki yang sedang beroperasi.
- Pembinaan terhadap Pekerja, khususnya mengenai sistem permit belum dilakukan dengan baik.
- Kepedulian terhadap aspek K3LL dinilai belum berfungsi dengan optimal pada semua level dalam organisasi.
- CSMS (*Contractor Safety Management System*) dinilai belum menjadi salah satu persyaratan penting dalam melakukan penunjukan pemenang *tender*.



KEBAKARAN DI DAPUR CDU III PLAJU

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kebakaran dan Kecelakaan kerja
- Tanggal Kejadian : 8 Desember 2009
- Lokasi Kejadian : Unit CDU III Kilang Pertamina Plaju
- Korban : 1 orang meninggal dan 3 orang cedera
- Kerugian : Gangguan operasi dan biaya pengobatan +/- RP 500 juta
- Peralatan yang terlibat : Furnace CDU III

PENDAHULUAN

Kilang Plaju terletak di Sumatera Selatan. Ini adalah salah satu kilang tertua di Indonesia yang mengolah minyak mentah menjadi berbagai jenis produk. Salah satu unit utama dalam kilang adalah dapur atau *furnace* yang berfungsi untuk memanaskan minyak mentah sehingga dapat dipisahkan sesuai dengan berat jenisnya menjadi berbagai jenis produk. Pada tanggal 8 Desember 2009, telah terjadi kecelakaan berupa *flash fire* pada saat pekerjaan perbaikan pipa di area dapur CDU III. Peristiwa ini menimbulkan korban petugas pemeliharaan yang sedang melakukan kegiatan perbaikan sehingga mengakibatkan seorang pekerja meninggal dan 3 orang mengalami cedera luka bakar. Kebakaran tidak mengakibatkan kerugian materi yang signifikan, kecuali biaya operasi pemadaman, gangguan operasi, dan pengobatan korban.



Lokasi Kebakaran

Gambar-1 Lokasi kejadian

DESKRIPSI KEJADIAN

Pada tanggal 8 Desember, sekitar pukul 11 siang, terjadi *flash* di sekitar pipa outlet dapur CDU IV. Untuk mengatasi kondisi tersebut, pihak operasi meminta bantuan Bagian Pemeliharaan untuk melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada bagian *elbow* dari pipa *outlet* dari dapur ke kolom.

Pihak Pemeliharaan membuka isolasi pada bagian yang terbakar dan menemukan adanya bocoran. Sesuai dengan rencana bagian teknik, pipa yang rusak akan diganti dengan pipa baru dengan melepas sambungan (flensa). Pada saat pekerjaan sedang berlangsung, tiba-tiba terjadi *flash fire* yang menyambar pekerja yang berdekatan. Korban pada waktu tersebut sedang berada di ketinggian untuk memasang rantai *chain block* sehingga tersambar api dan mengalami luka parah sehingga meninggal dunia.

Kronologis kejadian sebagai berikut:

- Pukul 11.00 : Terjadi *flash* (*flash* pertama).
- Pukul 11.05 : Dilakukan inspeksi dan ditemukan adanya bocoran di bawah isolasi.
- Pukul 11.30 : Isolasi dibuka dan ditemukan titik kebocoran. Mulai dilakukan persiapan kerja dengan Fire Truck stand by di lokasi.
- Pukul 11.40 : Dilakukan stop normal dan sirkulasi dingin.
- Pukul 16.30 : Valve ditutup dan dilakukan drain sisa cairan dalam pipa.
- Pukul 18.00 : Terjadi api (*flash* kedua) dan berhasil dipadamkan dengan hydrant dan foam.
- Pukul 18.17 : Terjadi api ketiga (*flash* ketiga) di lokasi yang sama dan dapat dipadamkan 10 menit kemudian.
- Pukul 18.40 : Terjadi api keempat (*flash* keempat) di saat petugas pemeliharaan melakukan persiapan dengan memasang rantai di bagian atas/ketinggian sehingga mengakibatkan korban terbakar.

ANALISA PENYEBAB DAN KESIMPULAN

Penyebab Langsung

Kebakaran terjadi karena adanya tiga unsur api, yaitu bahan bakar, udara, dan sumber panas. Dari pemeriksaan dan laporan saksi, bahan bakar sudah jelas sumbernya, yaitu berasal dari bocoran pipa yang keluar dan kemudian menguap karena suhu yang tinggi. Demikian juga sumber Oksigen yang bercampur dengan uap gas membentuk campuran mudah terbakar dan meledak. Sumber panas berasal dari pipa yang kondisinya masih panas dan atau *fire brick* dari dinding dapur.

Berikut ini adalah analisa penyebab langsung:

- 1) Bahan bakar berasal dari bocoran pipa yang keluar dari dapur dengan temperatur tinggi. Ketika rembes, minyak langsung berubah menjadi uap dan kontak dengan sumber panas dari pipa. Hal ini yang mengakibatkan terjadinya *flash* pertama.
- 2) Untuk mengatasi dan menangani kebocoran, isolasi pipa dibuka dan dilakukan sirkulasi dingin. Pipa diisolasi dengan menutup kerangan dan kemudian sisa minyak di-*drain*. Kegiatan ini mengakibatkan adanya sisa minyak yang masuk ke dalam ke dalam *pipe rack* (parit saluran pipa). Minyak menguap dan membentuk campuran mudah terbakar yang kemudian kontak dengan sumber panas dari pipa minyak sehingga terjadi *flash* kedua dan ketiga.
- 3) Pada saat pekerjaan dilangsungkan, sisa minyak masih ada di dalam parit pipa (*pipe rack*) yang kemudian menguap ke sekitarnya dan kontak dengan panas yang diperkirakan dapat berasal dari pipa atau *fire brick* dari dinding dapur sehingga terjadi *flash* keempat.
- 4) Pekerja saat kejadian berada di area berbahaya, yaitu sekitar pipa yang bocor. Korban yang meninggal berada di bagian atas sedang memanjat untuk memasang rantai sehingga berada di pusat api.

Dari urutan kejadian tersebut, dapat direkonstruksi proses terjadinya kecelakaan sebagai berikut:

- Pipa mengalami kebocoran pada bagian *elbow* sehingga minyak rembes mengenai isolasi dan

permukaan pipa yang panas sehingga berubah menjadi uap Hidrokarbon yang bercampur dengan udara membentuk campuran mudah meledak.

- Gas mudah meledak dengan berat jenis lebih ringan daripada udara akan memenuhi ruangan *pipe rack* dan udara sekitarnya. Diperkirakan, udara dalam area 3 meter telah terkena kontaminasi uap gas.
- Korban bekerja di area persis di atas lokasi bocoran sehingga berada di pusat awan gas.
- Awan atau uap gas mengenai sumber panas yang dapat berasal dari pipa, isolasi, atau *fire brick* dari dapur. Suhu temperatur di bagian panas berada di atas titik nyala spontan (*self ignition*) dari bahan bakar sehingga dapat memicu kebakaran.

Penyebab Dasar

Dari analisa di atas, sebagai penyebab langsung dari kebakaran adalah adanya uap Hidrokarbon yang kontak dengan sumber energi/panas (kondisi tidak aman). Kegiatan ini menimbulkan dampak fatal karena adanya korban yang meninggal dan cedera.

Faktor yang berkontribusi terhadap kejadian ini antara lain:

- a) Pekerjaan dilaksanakan dalam kondisi kritis atau risiko tinggi (*high risk*) karena hal-hal sebagai berikut:
 - Kondisi lingkungan kerja masih sangat berbahaya karena sebelumnya telah terjadi 3 kali flash. Pekerjaan juga berlangsung dalam



Gambar-2 Bagian pipa yang bocor

- daerah yang tergolong divisi I dan II sehingga patut diduga akan ada sumber gas setiap saat. Di samping itu, kegiatan berlangsung hanya sekitar 1 meter dari dinding dapur yang merupakan sumber panas potensial. Kondisi ini seharusnya menjadi antisipasi dari para pekerja dan manajemen setempat (*shift supervisor*).
- Sisa minyak masih banyak terdapat di sekitar parit, terbukti dengan adanya dua kali *flash* susulan yang diikuti dengan kebakaran sehingga harus dipadamkan dengan busa.
- b) Pekerjaan yang tergolong *high risk* tersebut hanya dilakukan oleh para petugas lapangan dan pihak kontraktor yang pengetahuannya tentang *safety* masih relatif rendah.
- c) Kurang efektifnya penerapan sistem manajemen K3, khususnya berkaitan dengan sistem izin kerja (*work permit system*).

LESSONS LEARNED

- Setiap pekerjaan yang mengandung risiko tinggi harus dilakukan melalui analisa risiko yang komprehensif, seperti dalam hal pembuatan JSA harus menerapkan *Task Risk Assessment* di mana tingkat risiko dikaitkan dengan otorisasi dalam memberikan izin kerja. Pekerjaan yang mengandung risiko tinggi harus mendapat persetujuan dari pimpinan yang lebih tinggi.
- Kepedulian terhadap K3LL mutlak diterapkan pada semua level dalam organisasi dan mengutamakan aspek keselamatan, khususnya yang terkait dengan bahaya keselamatan proses yang dampaknya bisa katastrofik.
- Penunjukan kontraktor harus mempertimbangkan kompetensi, keahlian, dan pengalaman melalui proses CSMS yang baik.
- Pemahaman mengenai *permit system* harus ditanamkan kepada semua pekerja di area berbahaya. Sesuai UU No. 1 Tahun 1970, pekerja di lapangan berhak menolak melaksanakan pekerjaan jika dirasakan masih belum kondisi aman.
- Para pengawas pekerjaan dalam melaksanakan tugasnya harus melakukan pemeriksaan secara langsung di lapangan dan tidak pernah sepenuhnya percaya terhadap laporan tertulis.



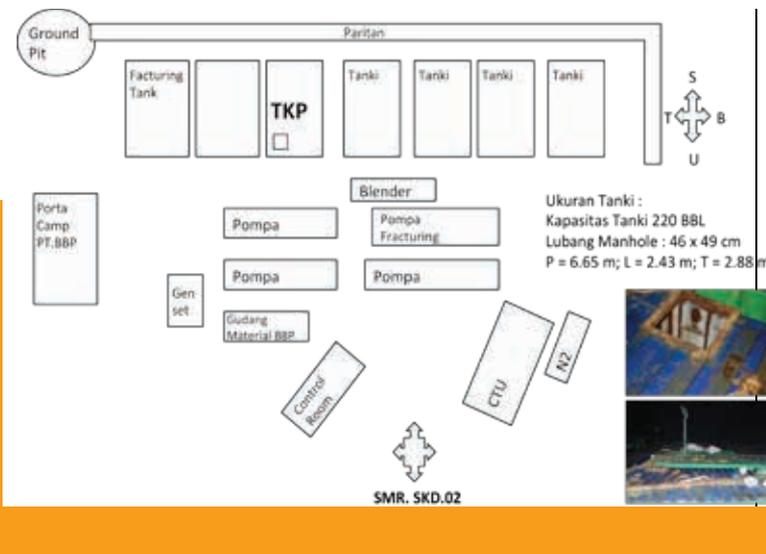
KECELAKAAN FATAL DI SUMUR SUKAMANDI 2 JATIBARANG

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kecelakaan kerja dalam ruang tertutup
- Tanggal kejadian : 31 Mei 2010
- Lokasi kejadian : Sumur SKD-02 Sukamandi Jawa Barat
- Korban : 2 orang meninggal, 5 orang cidera
- Kerugian : -
- Peralatan yang terlibat : Tangki penampung bahan kimia ukuran panjang 6,65,m x lebar 2,43 m; tinggi 2,88 m; kapasitas 220 bbl; dan ukuran lubang man hole 46 x 49 cm

PENDAHULUAN

Sumur Sukamandi 2 (SKD-02) berada dalam wilayah kerja Pertamina Lapangan Jatibarang. Sumur tersebut sedang dalam proses pemeliharaan dengan melakukan kegiatan *work over & acid fracturing* dengan maksud untuk meningkatkan produktivitas sumur. Pekerjaan dilaksanakan oleh beberapa kontraktor untuk pekerjaan tertentu. Salah satu di antaranya pekerjaan menangani bahan kimia, termasuk penyediaan tangki penampungan. Pada tanggal 31 Mei 2010, ketika sedang berlangsung pekerjaan perawatan sumur, terjadi kecelakaan yang mengakibatkan 2 orang pekerja meninggal di dalam bak penampungan *acid*.



Pada saat itu, sedang dilakukan program *acid fracturing* dengan tujuan untuk melakukan peretakan dengan *acid fracturing* terhadap batuan limestone pada lapisan Z-14.

Pekerjaan perawatan sumur tersebut sedang dalam tahap *unloading* fluida dari sumur dengan menginjeksikan N2 dan *flow back* ditampung dalam tangki penampungan.

Kegiatan lain adalah untuk menutup pelubangan lapisan Z-14 (*lower*) selang 1.889,5– 1.892,5 m dengan semen desak dan pelubangan lapisan Z-14 selang 1.883,5–1.886,5 m dengan HSD 4 ½”, 51B 6 SPF.



Gambar: Lubang masuk ke dalam tangki

DESKRIPSI KEJADIAN

Pada tanggal 31 Mei 2010, pekerjaan program *fracturing* masih terus berlangsung. Pada hari tersebut, dilakukan kegiatan antara lain memasukkan *Coil Tubing* sambil melakukan *unloading* Nitrogen yang ditampung di tangki penampungan dengan Nitrogen rate 300 scfm dan tekanan 1.200 psi sampai 1.869,29 m. Total cairan yang berhasil dikeluarkan sebanyak 110 Bbls (komposisi Cl- 9.094–8.600 ppm, pH 8). Melakukan cabut *coiled tubing* dari 1.869 m–914 m. Sesuai rencana, CTU akan digantung di atas BOP CTU.

Tiba-tiba sekitar jam 15.00 WIB, pekerja di lapangan mendengar suara teriakan minta tolong dari pekerja kontraktor. Kegiatan cabut CTU langsung dihentikan untuk memberikan pertolongan.

Ternyata ditemukan 7 (lima) orang pekerja berada di dalam tangki ablasan *unloading*. Kemudian, para korban diberi pertolongan dan dibawa ke rumah sakit terdekat dalam kondisi tidak sadar. Dua orang dinyatakan meninggal dunia dan lima orang mengalami luka bakar dan berhasil diselamatkan.

Dari korban yang selamat diperoleh informasi bahwa pada saat kejadian yang bersangkutan mendengar teriakan minta tolong dari dalam tangki. Ketika diperiksa, ada 3 orang sedang berada di dalam dalam kondisi tidak sadar. Kemudian, yang bersangkutan dengan satu orang lainnya juga mencoba masuk untuk memberi bantuan. Namun, keduanya juga tidak tahan dan mengalami sesak nafas. Korban berteriak minta tolong dan akhirnya dapat dievakuasi.

Dari keterangan pengawas, tidak ada penugasan untuk masuk ke dalam tangki dan tidak ada izin dari petugas yang berwenang.

Data-data tangki penampungan sebagai berikut:

Product	Volume
Fresh Water	9,803 GALS
BAA-12 (Salt, Potassium Chloride)	1,732 LBS
Bax-10 (Bactericide)	52 Gals
BSU-16C (Cationic Surfactant)	519 GALS
Bga-1 (Hydroxyethyl Cellulose)	207 Lbs

ANALISA PENYEBAB

Penyebab Langsung

Dari data dan fakta yang ditemukan, terdapat perilaku tidak aman dan kondisi tidak aman seperti diuraikan berikut ini.

Kecelakaan ini terjadi dalam ruang tertutup (*confined space*). Di dalam ruang tertutup, biasanya terdapat potensi bahaya, yaitu kekurangan Oksigen (*oxygen deficiency*) dan bahaya gas beracun.

Ruangan tangki berisi Nitrogen yang merupakan *inert-gas* sehingga kadar Oksigen sangat rendah. Disamping itu, dalam tangki diperkirakan ada gas-gas berbahaya, seperti H₂S atau CO₂ yang dapat mengakibatkan keracunan.

Semua pekerja yang masuk ke dalam tangki tidak menggunakan alat keselamatan yang memadai.

Pada saat kejadian berlangsung, tidak ada perintah dari pengawas perusahaan atau kontraktor untuk melanjutkan ke kegiatan selanjutnya (pada saat kejadian, pengawas sedang melakukan analisa fluida hasil *unloading step rate test*).

Setelah *unloading* dan pekerjaan cabut CTU selesai, tahap selanjutnya adalah *mixing chemical*. Di lokasi

terdapat 7 buah tangki, sedangkan tangki no. 3 tersebut sedang tidak digunakan untuk pekerjaan *fracturing*.

Penyebab Dasar

- **Faktor Personal**
Para pekerja kemungkinan tidak mempunyai pengetahuan dan keahlian yang memadai sehingga belum memahami mengenai bahaya bekerja dalam ruang tertutup. Mereka pun melakukan tindakan tidak aman masuk tanpa izin dan tanpa peralatan kerja memadai.
- **Faktor Pekerjaan**
Kegiatan *well service* mengandung berbagai potensi bahaya sehingga harus dilaksanakan dengan sistem keselamatan yang ketat, termasuk prosedur operasi yang aman dan pengawasan. Dalam kejadian ini, aspek pengawasan dinilai lemah sehingga ada orang yang bekerja di luar penugasan yang ditentukan dan tidak ada yang mencegah atau memberikan peringatan. Di samping itu, antisipasi terhadap bahaya belum optimal, misalnya semua lubang masuk ruang tertutup tidak dipasang label atau diberi penutup sehingga tidak dapat dimasuki oleh orang yang tidak berwenang.

LESSONS LEARNED

- Pekerjaan dalam ruang tertutup sangat berbahaya dan harus dikendalikan dengan ketat di bawah pengawasan pihak yang kompeten dan terlatih, termasuk penyediaan sarana keselamatannya.
- Bahwa para pekerja, khususnya pekerja level bawah, sering melakukan pelanggaran prosedur karena tidak mengetahui atau kurangnya kesadaran tentang keselamatan. Untuk itu, perlu dilakukan pembinaan terus menerus dan dilakukan pengawasan yang ketat.
- Perlu dibuat *Job Safety Analysis* sehingga setiap potensi bahaya bisa diantisipasi. JSA harus dipahami dan dibicarakan pada saat *safety talk* sebelum melaksanakan pekerjaan setiap hari. Setiap Surat Izin Kerja Aman yang dikeluarkan, khususnya yang dikategorikan mempunyai risiko tinggi dan bisa menyebabkan *fatality*, harus dimonitor secara ketat dan dibuatkan daftarnya di ruangan khusus.
- Tempat-tempat yang mengandung bahaya tinggi, seperti tangki perlu diberi pengaman untuk mencegah adanya pekerja yang masuk tanpa izin.



KECELAKAAN KERJA DI LOKASI TJG-DC3, SUMUR T-164 UBEP TANJUNG

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kecelakaan kerja
- Tanggal kejadian : 9 Juni 2010
- Lokasi kejadian : Sumur T-164 UBEP Tanjung
- Korban : 1 orang meninggal dunia
- Kerugian : Kerusakan peralatan
- Peralatan yang terlibat : Surge Tank

PENDAHULUAN

Lokasi TJG-DC3 merupakan lokasi sumur bor 5 (lima) dari 10 (sepuluh) sumur bor yang ada di lapangan Tanjung yang direncanakan sesuai RKAP Tanjung tahun 2010. Pada lokasi TJG-DC3, direncanakan untuk melakukan operasi pemboran berarah (*directional drilling*) untuk menambah titik serap struktur Tanjung dengan target menembus lapisan A, B, dan D sampai kedalaman akhir 1.325 mMD.

Lokasi TJG-DC3 ditajak sebagai sumur TJG-164 tanggal 4 Juni 2010 dengan perkiraan selama 25 hari dan 6 hari untuk kompleksi.

Status operasi menjelang kejadian adalah pemboran lubang 12¼" pada kedalaman 250 mMD dan rencana lanjut masuk casing 95/8".

Pada hari Rabu, tanggal 9 Juni 2010, pukul 08.45 WITA, saat akan melakukan penyemenan casing 95/8" di kedalaman 250 m terjadi kecelakaan *fatality* yang menyebabkan seorang pekerja Pertamina EP Drilling meninggal dunia sebagai akibat dari rubuhnya *Surge Tank* yang dipasang secara tidak standar yang diakibatkan oleh kegagalan dalam menerapkan *Management of Changes* (MoC) oleh pihak terkait di lapangan.

Kecelakaan Kerja ditangani oleh Tim Organisasi Penanggulangan Keadaan Darurat (OPKD) melalui sistem *Emergency Responss Plan* (ERP).

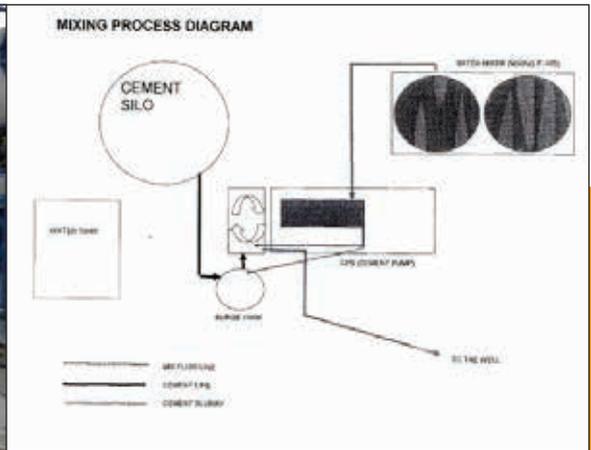
Operasi pemboran dihentikan dinyatakan sebagai kondisi darurat dan dilakukan *Safety Stand Down* (SSD).

Pelaporan kejadian disampaikan segera setelah terjadi kecelakaan kerja (*fatality*) kepada Manajemen Pertamina, Ditjen Migas, BP Migas, Disnakertrans, dan Polres Tabalong (Kalimantan Selatan).

Setelah dilakukan perbaikan lokasi dan penggantian peralatan *cementing unit* serta inspeksi, maka kegiatan operasi pemboran dilanjutkan kembali pada tanggal 14 Juni 2010.



Gambar-1 Surge Tank yang rubuh



Gambar 2, Tata letak peralatan (pandangan atas)

DESKRIPSI KEJADIAN

1. Operasi pemboran dilakukan di lokasi pemboran TJG-DC3 (sumur T-164) secara terarah (*directional drilling*) dan direncanakan sampai kedalaman akhir 1.325 mMD.
2. Tajak dilakukan pada tanggal 4 Juni 2010.
3. Rabu, tanggal 9 Juni 2010, pukul 08.45 WITA, saat akan melakukan penyemenan casing 95/8" di kedalaman 250 m, operasi *mixing cement*

- tersebut menimbulkan getaran pada *Surge Tank* yang mengakibatkan bergesernya kaki dari *Surge Tank* tersebut sehingga meleset dari kayu ex palet sehingga amblas dan rubuh.
4. *Surge Tank* berisi semen dengan bobot sekitar 4 ton rubuh menimpa seorang pekerja yang berada dekat *Surge Tank* tersebut sehingga mengakibatkan meninggalnya pekerja.

ANALISA PENYEBAB

1. Penyebab Langsung

Beberapa perilaku tidak aman dan kondisi tidak aman adalah:

- *Surge Tank* tersebut sebelumnya merupakan unit yang berada di fasilitas untuk *offshore* yang merupakan satu kesatuan dengan *skid*-nya. *Surge Tank* tersebut kemudian dilepaskan dengan cara dipotong pada kaki-kakinya sehingga terlepas dari *skid*-nya. Kemudian, dipindahkan ke lokasi sumur T-164. Pada lokasinya yang baru, *Surge Tank* tersebut berdiri di atas kaki-kakinya yang telah dipotong tanpa dilengkapi dengan telapak (*foot plate*) untuk mengurangi tekanan pada pondasi sekaligus menambah kestabilannya.
- Penggantian pelat besi (milik *crane*) dengan kayu ex palet oleh PT DAS untuk mengganjal kaki *Surge Tank* tidak diinformasikan kepada *Company man* dan kru pengganti PT DAS.
- Kaki *Surge Tank* yang tidak dilengkapi dengan *foot plate* tersebut mengakibatkan tekanan yang sangat besar pada pondasinya sehingga mengakibatkan amblasnya salah satu kaki tersebut.
- Amblasnya salah satu kaki menyebabkan *Surge Tank* menjadi miring dan kehilangan keseimbangan sehingga mengakibatkan rubuhnya *Surge Tank* tersebut.



Gambar-3 Kaki Surge Tank yang amblas sehingga mengakibatkan tergulingnya Surge Tank

2. Penyebab Dasar

- Kecelakaan terjadi akibat melakukan perubahan pada peralatan tanpa melalui prosedur *Management of Change* (MoC) yang memadai.
- Ketidappahaman mengenai bahaya yang dapat ditimbulkan akibat melakukan pemindahan dan/atau alterasi terhadap suatu komponen peralatan.
- Kurangnya pengawasan sehingga hal tersebut di atas dapat terjadi tanpa pencegahan.

LESSONS LEARNED

- Untuk mengganti dan/atau melakukan alterasi terhadap suatu peralatan pada kegiatan migas diperlukan adanya suatu *Management of Change* (MoC) yang baik dan benar yang mengatur mengenai tata cara dan hal-hal yang harus diperhatikan pada saat melakukan penggantian dan/atau alterasi terhadap suatu peralatan. *Management of Change* tersebut harus dipersiapkan oleh tim teknis yang terdiri dari personel-personel yang telah berpengalaman berdasarkan bidang dan kewenangannya masing-masing untuk kemudian di sosialisasikan kepada pihak-pihak terkait di lapangan untuk dilaksanakan.
- Perlu disediakan *Hazard Identification & Risk Assessment* (HIRA) untuk setiap kegiatan yang dipahami oleh seluruh pekerja sehingga seluruh potensi bahaya dan tingkatan risikonya bisa diketahui sehingga kecelakaan bisa dihindari.
- Pengawasan dan inspeksi rutin dengan menggunakan daftar periksa untuk aktivitas berbahaya merupakan hal yang sangat vital untuk mencegah terjadinya suatu penyimpangan dari prosedur sehingga wajib diprogramkan dan dilakukan secara konsisten.



KECELAKAAN KERJA DI 38T 103 PERTAMINA RU IV CILACAP

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kecelakaan Kerja
- Tanggal kejadian : 13 September 2011
- Lokasi : Tangki 38 T103 Kilang Cilacap Jawa Tengah
- Korban : 3 meninggal dan 4 orang cedera ringan
- Kerugian : Tidak ada kerusakan peralatan
- Peralatan terkait : Tangki timbun dan peralatan SOR (*Sludge Oil Recovery*)

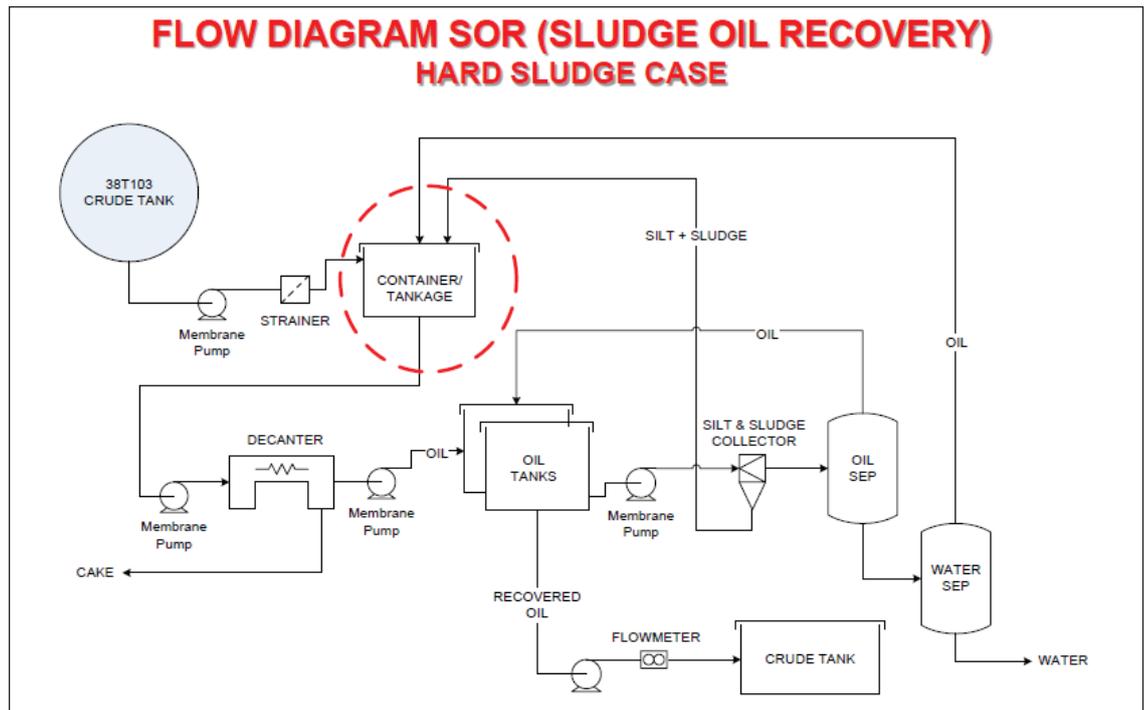
PENDAHULUAN

Kilang Cilacap mengolah minyak mentah menjadi berbagai jenis produk. Sebagai bahan baku minyak mentah diimpor dari Timur Tengah dan disimpan di tangki timbun. Karena sifatnya, di dalam tangki akan terbentuk endapan yang disebut "*sludge*" yang dapat mengganggu operasi tangki dan mengurangi kapasitas tamping. Untuk itu secara berkala, *sludge oil* yang terbentuk dalam tangki harus dikeluarkan atau dibersihkan. Sesuai dengan persyaratan lingkungan yang semakin ketat, *sludge* tidak boleh dibuang sembarangan, tetapi harus diolah atau di-tamping dengan persyaratan ketat. Untuk itu, pihak refinery membuat program pembersihan *sludge* di beberapa tangki yang dilaksanakan oleh perusahaan yang telah bersertifikasi, yaitu PPLI. Dalam pelaksanaannya, PPLI bekerja sama dengan perusahaan lain dengan menggunakan peralatan dan tenaga ahli dari luar negeri. Pekerjaan telah berlangsung beberapa bulan untuk tangki-tangki lainnya dengan aman.

Pada tanggal 13 September 2011, ketika pekerjaan berlangsung di Tangki 38 T103 terjadi kecelakaan yang mengakibatkan 3 orang pekerja meninggal dunia dan 4 orang lainnya mengalami cedera ringan. Salah seorang korban adalah tenaga ahli asing sebagai penanggung jawab teknis pekerjaan.

Pengolahan dengan sistem *Sludge Oil Recovery* (SOR) dapat dilihat pada diagram di bawah ini. Minyak kotor ditampung dalam tangki container. Kemudian, masuk ke dalam decanter untuk memisahkan fraksi padat dengan cairan. Selanjutnya, dilakukan pemisahan antara minyak dengan air. Minyak diambil kembali dan air dibuang ke separator.





DESKRIPSI KEJADIAN

Pekerjaan telah berlangsung selama 6 hari dan pada saat kejadian diperkirakan sisa *sludge* tinggal 2.000 M³. Jumlah *sludge* dalam tangki diperkirakan sebanyak 10.826 M³. Pada tanggal 13 September 2011, sekitar pukul 18.00 WIB, pekerjaan dihentikan untuk pergantian *shift* dan seluruh pekerja istirahat. Sebelumnya, ada informasi bahwa pompa *sludge* kurang bekerja baik. Atas inisiatif sendiri, teknisi (dari Cina) dengan didampingi 2 orang asistennya berinisiatif masuk ke dalam *container tank* untuk

memeriksa kondisi pompa tanpa dilengkapi dengan izin kerja dengan hanya menggunakan gas masker. Yang bersangkutan masuk melalui *man hole* dan tangga ke dalam tangki penampung. Beberapa saat kemudian, yang bersangkutan ingin keluar dan sebagian kepalanya sudah keluar. Tetapi, tiba-tiba yang bersangkutan jatuh. Kedua pendamping yang berada di luar, spontan turun dan masuk ke dalam dengan maksud ingin membantu. Tetapi, keduanya tidak kuat dan berteriak minta bantuan



dan kemudian tergeletak. Pekerja lain datang membantu dan berupaya mengangkat dari luar, tetapi tidak berhasil. Petugas *Fire Station* dipanggil dan datang ke lokasi, namun tidak bisa masuk

ke dalam karena tidak punya peralatan lengkap. Akhirnya, diputuskan untuk melepas atap *container* dan setelah terbuka korban diangkat ke atas.

ANALISA KEJADIAN

Penyebab Langsung

Kejadian ini bermula karena pengawas masuk ke dalam container melalui lubang *man hole* dengan cara yang tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Tangki berisi minyak kotor sehingga terdapat uap Hidrokarbon serta zat beracun lainnya, seperti H₂S dan kemungkinan kekurangan Oksigen (*oxygen deficiency*). Yang bersangkutan masuk tanpa dilengkapi dengan izin kerja yang sesuai (*confined space entry*), tanpa izin, dan tidak dilengkapi dengan alat keselamatan.

Sebelum kejadian, tidak dilakukan analisa gas karena memang tidak untuk dimasuki oleh pekerja.

Penyebab dasar

- Lemahnya Sistem Pemilihan Kontraktor berkaitan dengan seleksi kontraktor dan pengawasan pada saat kegiatan berlangsung (*job in progress*).
- Lemahnya Sistem Komunikasi Pemahaman oleh pelaksana mengenai prosedur dan sistem izin kerja belum memadai.

- Kurang Perlengkapan kerja
Perlengkapan kerja tidak memadai, khususnya untuk bekerja dalam ruang tertutup. Prosedur bekerja dalam ruang tertutup juga tidak tersedia di lokasi dan tidak dipahami oleh para pekerja karena memang dalam rencana kerja tidak ada rencana untuk masuk ke dalam container.
- Sistem Tanggap Darurat
Tanggap darurat tidak berjalan dengan baik ketika melakukan pertolongan, tidak tersedia tenaga, alat maupun metode yang baik untuk masuk ke dalam ruangan sehingga harus membuka tutup yang memerlukan waktu cukup lama.
- Kurang memadainya *Risk Assessment* yang dilakukan
Identifikasi potensi bahaya kurang efektif. Seharusnya, kemungkinan masuk ruang tertutup sudah diantisipasi melalui *Job safety Analysis* sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan yang lebih efektif.

LESSONS LEARNED

- Kecelakaan merupakan kesalahan manusia (*human error*) yang melakukan tindakan tidak aman (*violation by group*).
- Proses CSMS merupakan sarana penting untuk mendapatkan kontraktor yang kompeten. Untuk itu, perlu dijalankan dengan konsisten dan ketat.
- Setiap kegiatan berbahaya harus dilengkapi dengan analisa risiko, seperti JSA dan teknik analisa bahaya lainnya. Namun, harus dilakukan oleh personel yang kompeten dan harus menjadi dasar dalam pelaksanaan kegiatan.
- Untuk pekerjaan yang berlangsung dalam waktu lama dan berisiko tinggi, perlu sistem pengawasan yang ketat karena ada kecenderungan pelanggaran prosedur.
- Penggunaan tenaga kerja harus selektif dan dipastikan kompetensi dan pemahamannya mengenai standar keselamatan perusahaan dan harus mampu berkomunikasi dengan pekerja lokal.
- Pembinaan terhadap pekerja, khususnya mengenai permit system perlu ditingkatkan, termasuk pelatihan *confined space*.





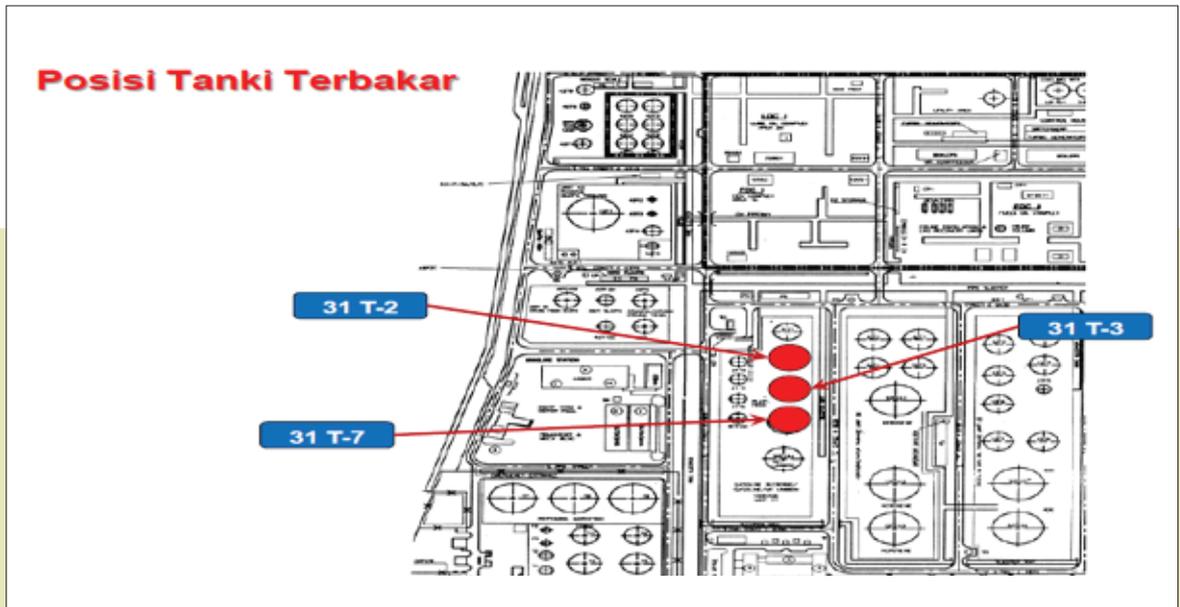
KEBAKARAN TANGKI 31 T2/3/7 DI KILANG CILACAP

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kebakaran
- Tanggal kejadian : 2 April 2011
- Lokasi kejadian : Kilang Cilacap
- Korban : -
- Kerusakan : 3 tangki mengalami rusak total dengan kerugian diperkirakan Rp75 miliar
- Peralatan yang terlibat : Tangki timbun 3 unit, pipa, dan peralatan lainnya. Tangki jenis *Floating Roof* dengan diameter 29,25 m, tinggi 21,03 m, dan volume 13.36 M³. Tangki dilengkapi dengan ATG, sistem busa pemadam, *grounding*, sistem *venting*, sistem pemadam kebakaran, dan pencegahan pencemaran antara lain, *Water Cooling System* dan *Bundwall*. Peralatan pemadam kebakaran, yaitu 3 jalur *foam line* dan 1 jalur *fire water sprinkler*.

PENDAHULUAN

Pada tanggal 2 April 2011, terjadi kebakaran di Tangki 31T2, 31T3, dan 31T7 di kilang Pertamina Cilacap. Peristiwa ini tidak menimbulkan korban jiwa, namun menimbulkan kerusakan yang berat karena tangki dinyatakan total loss. Tangki sedang beroperasi menerima minyak jenis HOMC dari area terminal. Tiba-tiba pada pukul 04.45 WIB, terjadi kebakaran di Tangki 31T2. Api menjalar dengan cepat dan kemudian mengenai tangki berdekatan. Api dapat dipadamkan setelah 3 hari.



DESKRIPSI KEJADIAN

- Tanggal 1 April 2011, pukul 16.40 WIB, tangki mulai dioperasikan menerima minyak dari terminal.
- Sesuai dengan prosedur operasi, operator melakukan pengawasan berkala ketinggian cairan di dalam tangki.
- Sampai pukul 2 dini hari, tanggal 2 April 2011, operasi masih berlangsung dengan aman.
- Sekitar pukul 04.00 WIB, petugas melihat kelainan pada penunjukan ATG di *control room* dan meminta petugas lapangan untuk memeriksa ke daerah tangki.
- Tiba-tiba, terjadi sambaran api menuju Tangki 31T2 dan disertai ledakan dan kobaran api (petugas mendengar suara gemuruh dan kemudian mendengar ledakan).
- Adanya informasi penunjukan ATG yang tidak normal sehingga panel man meminta agar dilakukan pemeriksaan.
- Kebakaran terjadi seketika dan langsung membesar tanpa didahului kebakaran kecil (langsung *surface fire*) sehingga kemungkinan terjadinya *seal fire* dapat diabaikan.
- Adanya saksi mata (2 orang) yang melihat adanya api berwarna biru yang berjalan dengan cepat. Saksi pertama melihat api menjalar dari arah *dining room* dan saksi kedua melihat dari arah unit FOC I yang semuanya menuju ke arah tangki dan kemudian mendengar suara ledakan di atas tangki.
- Adanya saksi yang melihat ada api di area unit kilang FOC I *pipe rack*, pompa, rumput, dan area dalam *bundwall*. Ada petugas F&S serta petugas operasi di FOC I yang melakukan pemadaman di area FOC I dan area lainnya
- Adanya bekas api atau hangus di sekitar area, mulai dari FOC I sampai ke depan *dining room*.
- Adanya **bekas hangus kebakaran** di beberapa peralatan di area unit kilang FOC I dan sekitarnya, seperti *shelter* alat pemadam api, *handrail* di *furnace*, dan kabel instrumen.

Fakta di Lapangan

Berdasarkan wawancara saksi mata dan investigasi di lapangan, ditemukan beberapa fakta sebagai berikut:

- Adanya kegiatan pemompaan ke Tangki 31T2 dari Tangki 71T21 dengan ketinggian awal sekitar 12.000 menjadi 16.640 pada saat kebakaran sehingga ada kenaikan level sekitar 4,5 m.





ANALISA PENYEBAB KEBAKARAN

Penyebab Langsung

Sumber Bahan Bakar

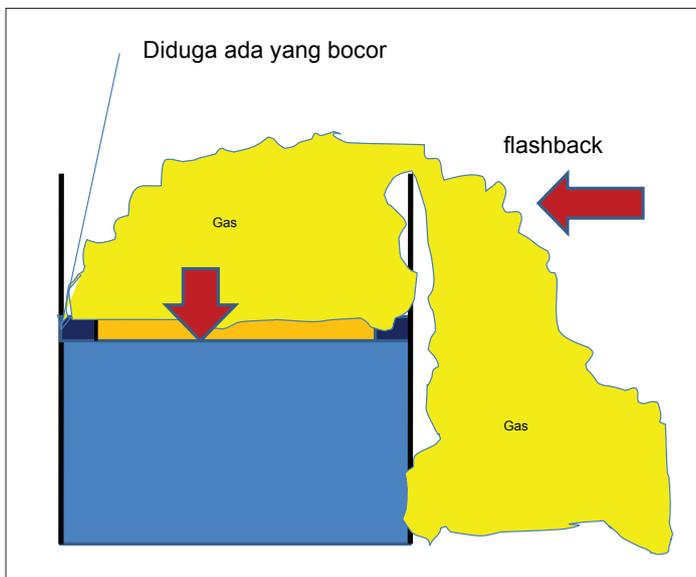
Kebakaran terjadi karena adanya akumulasi gas Hidrokarbon di udara sehingga membentuk campuran yang siap meledak (*explosive mixture*) atau pada batas *flammable range*. Gas berasal dari tangki yang sedang diisi dengan minyak fraksi ringan. Diduga, alat ATG tidak berfungsi dengan baik untuk menunjukkan dan memberikan alarm tentang ketinggian sehingga mengakibatkan tangki luber. Minyak masuk ke bagian atap/pontoon dan kemudian menyebar ke area sekitarnya. Berikutnya, api mencapai daerah unit proses yang sedang beroperasi.

Karena HOMC memiliki SG 745 kg/M³ atau sedikit lebih ringan daripada udara, maka gas akan mengambang di atas permukaan tanah menyebar ke area sekitarnya ke arah unit kilang FOC 1 dan *dining room*. Karena gas lebih ringan daripada udara dan mengembang, maka bagian yang terbakar pada pohon terlihat pada batas sekitar 2 m di atas tanah dan tidak membakar rumput di sekitarnya.

Sumber Panas

Sumber panas diperkirakan berasal dari api dapur yang sedang menyala. Salah satu petunjuk adalah keterangan saksi mata yang melihat ada api yang berjalan dari arah unit proses menuju arah tangki dan kemudian terdengar ledakan.

Dari fakta dan keterangan saksi, dapat disimpulkan bahwa penyebab kebakaran adalah **adanya uap Hidrokarbon keluar dari dalam tangki dan menjalar ke area sekitarnya dan kemudian mengenai sumber panas**. Keluarnya Hidrokarbon disebabkan kegiatan **pemompaan yang berlebihan** sehingga terjadi *over filling* dan adanya tumpahan *spill* dari tangki yang kemudian menimbulkan uap Hidrokarbon yang menyebar ke area sekitarnya. **Terjadinya *over filling* karena kelalaian dalam memantau level tangki dan volume pemompaan dikombinasi dengan kegagalan dalam sistem ATG dan alarm *high level* tangki.**



Bagian pohon yang terpapar di bagian tengah

Penyebab Dasar

- Kurangnya pengetahuan operator. Operator seharusnya bisa menghitung perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tangki BBM sehingga ketinggian level tangki yang sedang diisi bisa diprediksi sebagai pembanding alat ukur ketinggian level tangki yang tersedia.
- Lemahnya faktor kepengawasan untuk pekerjaan yang berisiko tinggi seperti halnya kegiatan pengisian tangki.
- Lemahnya faktor engineering. *High level alarm* tangki tidak berfungsi. Hal ini disebabkan oleh sistem alarm tangki yang menyatu dengan sistem ATG di mana hal ini tidak sesuai dengan standar. Sebelumnya, sudah ada hasil inspeksi dan rekomendasi perbaikan agar dipasang sistem alarm secara terpisah dengan sistem ATG, tapi belum dilaksanakan.

LESSONS LEARNED

- Kebakaran terjadi karena adanya *over spill* pada tangki 31T2. Kemudian, gas HC dari HOMC menyebar ke lokasi sekitarnya dan mengenai sumber panas. Akibatnya, terjadi *flash* mengarah ke sumber datangnya gas HC di dalam tangki yang mengakibatkan tangki meledak dan terjadi *full surface fire*. Terjadinya *over spill* disebabkan karena ada kelemahan dalam memantau dan memperkirakan volume tangki, di samping juga akibat tidak berfungsinya dengan baik (atau terjadi kegagalan) pada sistem *Automatic Tank Gauging* (ATG) dan sistem alarm (HH Alarm). Padahal, dari hasil inspeksi sebelumnya telah merekomendasikan untuk dilakukan perbaikan, tetapi ternyata tangki tetap dioperasikan secara normal.
- Operator harus bisa memperkirakan ketinggian level Tanki dengan perhitungan sebagai pembanding alat ukur yang ada khususnya pada jam kritis dimana mulai diperkirakan level tanki mulai tinggi. Untuk itu, dalam mengoperasikan tangki, perlu digunakan proteksi berlapis. Jadi, selain ATG, diperlukan pula *local meter* dan pemeriksaan secara visual. Perlu dipasang sistem alarm high level dengan sensing elemen terpisah dari ATG
- Sistem proteksi kebakaran tidak memadai untuk menghadapi *full surface fire* dan *multiple fire*. Kapasitas air yang dibutuhkan untuk memadamkan kebakaran tidak mencukupi sehingga untuk masa mendatang harus disiapkan kapasitas pompa pemadam dan sumber air yang mencukupi serta disiapkan *Foam Monitor* yang cukup besar.
- Sistem pendinginan yang digunakan tidak mampu melindungi tangki yang berdekatan sehingga memerlukan bantuan monitor berkapasitas tinggi. Secara umum sesuai dengan prinsip keselamatan, jarak antar tangki harus mengacu pada standar dengan persyaratan minimum (*minimum requirement/distance*). Dalam setiap melakukan rancang bangun tangki, jarak antar tangki dan kebutuhan air minimum perlu dianalisa dengan tepat.
- Penyebab dasar terjadinya ledakan dan kebakaran pada tangki tersebut disebabkan oleh kelemahan dalam sistem manajemen, seperti manajemen risiko, manajemen perawatan, dan kurangnya antisipasi terhadap kondisi yang berbahaya serta substandar dalam operasi. Oleh karena itu, penerapan elemen PSM, seperti *Management of Change*, prosedur operasi, *mechanical integrity*, dan analisa risiko perlu ditingkatkan.
- Penanggulangan kebakaran yang dilakukan oleh tim kebakaran telah berjalan dengan baik dan patut mendapat apresiasi atas dedikasi dari semua anggota tim yang bekerja selama 3 (tiga) hari secara terus menerus. Kerja sama antar lembaga dan instansi terjalin dengan baik sehingga pengiriman logistik dan sumber daya dapat berjalan lancar. Namun perlu jadi pertimbangan bahwa jika kejadian telah menjadi skala nasional maka akan diperlukan mobilisasi dan koordinasi yang lebih luas.



BLOW OUT PADA SUMUR WEST BELANI 8 SUMATERA SELATAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : 1 A, B
- Tanggal kejadian : 7 Juli 2014
- Lokasi kejadian : Merangin Dua PSC Block, Sumsel
- Korban : -
- Kerugian : Kerusakan peralatan pemboran, *cementing unit*, *wire line logging unit* dan *mud logging unit*
- Peralatan yang terlibat : Peralatan pemboran, *cementing unit*, *wire line logging unit* dan *mud logging unit*.

PENDAHULUAN

Sumur west Belani 8 berada di blok Merangin Dua PSC yang di operasikan oleh PT Sele Raya Merangin Dua di Sumatera Selatan.

Pada tanggal 8 Juni 2014 mulai di lakukan tajak pada sumur west Belani yang di rencanakan akan di bor sampai kedalaman 3200 feet. Trayek 12-1/4" di bor sampai kedalaman 2100 feet dengan MW 8.7 – 9.0 ppg dan di pasang casing dengan ukuran 9-5/8". Pada trayek ini akan di lakukan pekerjaan *open hole logging* untuk mendapatkan data *reservoir / formasi*. Kemudian trayek 8-1/2" akan di bor hingga kedalaman akhir di 3200 feet dengan MW 10 – 13

ppg. Pada trayek ini juga akan di lakukan *open hole logging* dan akan di casing menggunakan *liner* dengan ukuran 7". Pada tanggal 7 juli 2014 saat mencapai kedalaman 2060 feet terjadi kerusakan pada *mud pump* sehingga di perlukan perbaikan. Sementara itu hasil analisa terhadap *cutting* mendapatkan bahwa pada kedalaman 2050 terdapat *sand* menarik dengan komposisi gas dari C1 – C5 sehingga untuk mengakomodasi



Gambar 1, Kebakaran pada sumur West Belani 8

pengambilan sample data open hole logging di perlukan penambahan kedalaman pemboran sebesar 160 feet lagi untuk mengakomodasi panjang *open hole logging tool* yang panjangnya mencapai 148 feet. Ketika pemboran di lanjutkan pada kedalaman 2160 feet terjadi kenaikan tekanan gas dan timbul indikasi *kick* berupa semburan kecil

diatas *bell nipple* dan rekahan-rekahan pada tanah di sekitar lokasi yang mengeluarkan gas. Ketika sedang dilakukan kegiatan untuk mengendalikan *kick* tersebut terlihat api yang berasal dari *flare pit* menyambar gas yang muncul dari rekahan disekitar *mud logging* dan *cellar* sehingga akhirnya api membakar habis rig dan peralatan lainnya.

DESKRIPSI KEJADIAN

1. Tajak pada sumur West Belani-8 dilakukan pada tanggal 30 juni 2014
2. Pemboran trayek lubang 12-1/4" dilakukan dengan menggunakan cairan lumpur seberat 8.6 ppg
3. Tanggal 17 Juli 2014:
 - a. Pukul 01:30 wib: Pemboran trayek 12-1/4" mencapai kedalaman 2060 feet menggunakan cairan lumpur dengan berat 9 ppg. Terjadi kerusakan modul pada pompa lumpur no. 2 sehingga harus diperbaiki sampai dengan pukul 9:30. Sementara itu dari hasil analisa *cutting* didapat bahwa pada kedalaman 2050 feet terdapat *sand* menarik dengan komposisi gas C1 – C5.
 - b. Pukul 09:30 – 13:30 wib: Pemboran trayek 12-1/4 di lanjutkan, pada kedalaman 2133 feet terjadi *drilling break*. ROP maksimum 100 feet/hour sampai kedalaman 2160 feet (*Kelly down, sample* terakhir diambil pada kedalaman 2138 feet), di lakukan sirkulasi untuk membersihkan lubang sumur, terjadi kenaikan tekanan gas hingga 200 unit sampai maksimum 476 unit. Sirkulasi di lanjutkan untuk membersihkan gas. Timbul indikasi *kick* berupa semburan kecil diatas *bell nipple* di bawah *rig floor*.
 - c. Pukul 13:30 wib: Dilakukan upaya pengendalian sumur dengan melakukan *line up* saluran buang gas ke *flare pit*. Membuka HCR dan *line up* ke *poor boy degasser*, buka *by pass line* ke *flare pit*. Selanjutnya menutup BOP pipe ram dan di lanjutkan dengan sirkulasi mengeluarkan gas dengan cara men-divert dan bakar di flare pit.
 - d. Pukul 14:30: wib untuk mencegah *kick* lanjutan *company man* merencanakan untuk menaikkan berat cairan lumpur dari 9 ppg menjadi 9.6 ppg namun sebelum dilakukan *mixing* lumpur, di beberapa titik di sekitar lokasi mulai timbul retakan-retakan yang mengeluarkan gelembung-gelembung gas yang makin lama semakin membesar. Di sekitar lubang *cellar* juga terlihat adanya rekahan.
 - e. Pukul 14:35 wib: Terlihat api dari bagian *flare pit* menyambar gas yang keluar dari rekahan di sekitar *mud logging unit* dan di sekitar *cellar* sehingga menimbulkan api yang membakar rig dan peralatan lain di sekitarnya.
4. Tanggal 10 July 2014: Mulai dilakukan pemadaman api oleh tim spesialis *well control* yaitu *Boot and Coot-Halliburton* dengan melakukan observasi terhadap kondisi sumur yang terbakar. Dari hasil analisa kill well dapat dilakukan dengan menggunakan *system capping* dimana akan di lakukan *surface intervention* dengan memompakan lumpur berat melalui *drill pipe* yang masih tertinggal di dalam sumur.
5. Tanggal 13 Juli 2014: Dari hasil observasi terlihat bahwa api mengecil namun intensitas material yang keluar dari dalam sumur semakin banyak. Hal ini mengindikasikan telah terjadi penggerusan di area sekitar cellar dan membuat lubang sumur bertambah besar dan berbentuk kubah. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa area di sekitar kepala

sumur tidak stabil dan kemungkinan besar drill pipe sudah meleleh sehingga akan sulit untuk

melakukan *surface intervention* sehingga di rekomendasikan untuk melakukan *relief well*.

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Menurut program pemboran, pada saat pemboran mencapai kedalaman 2160 feet seharusnya pemboran di hentikan untuk memasang casing dengan ukuran 9-5/8". Namun pemasangan casing tersebut ternyata tidak dilakukan dengan harapan untuk mendapatkan data *sample* tambahan karena adanya hasil yang menarik dari *sample cutting* berupa *sand* yang mengandung gas dengan komposisi C1 – C5. Pemboran kemudian dilanjutkan untuk menambah kedalaman pemboran

sebesar 160 feet guna mengakomodasi panjang *open hole logging tool* yang panjangnya mencapai 148 feet.

Dengan demikian, seandainya casing 9-5/8" telah terpasang pada kedalaman 2100 feet sesuai program pemboran, maka kick yang terjadi pada saat pemboran mencapai kedalaman 2160 kemungkinan besar masih dapat di kendalikan.

LESSONS LEARNED

Kondisi lapisan formasi bawah tanah sangat beragam. Dengan teknologi yang tersedia dewasa ini dirasa masih sulit untuk mengestimasi kondisi aktual dari lapisan formasi bawah tanah secara akurat. Oleh karena itu program pemboran harus

di rencanakan dengan baik dan benar. Namun melanggar rencana pemboran yang telah di rencanakan sebelumnya dengan hati-hati dapat saja menimbulkan bencana yang tidak diinginkan.



BLOW OUT PADA SUMUR TN-C414 DI LAPANGAN TUNU TOTAL E&P - KALTIM

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kecelakaan : 1 D
- Tanggal kejadian : 8 Nopember 2014
- Lokasi kejadian : Sumur TN-C414, Total E&P Kaltim
- Korban : Tidak ada korban
- Kerugian : Kerusakan pada instalasi pemboran
- Peralatan yang terlibat : Instalasi pemboran

PENDAHULUAN

Pada tanggal 8 Nopember 2013 pukul 23:45 WITA telah terjadi *blow out* pada sumur lepas pantai TN-C414 yang sedang di bor. Sumur tersebut adalah sumur pengembangan milik Total E&P yang terletak di lokasi perairan di lapangan Tunu, Kalimantan timur. Kedalaman sumur pada saat terjadi *blow out* adalah 296 m.



Gambar 1, Kondisi rig yang miring setelah terjadinya blow out

Sumur T-C414 tersebut berada pada area dimana banyak terdapat *shallow gas*. Pada tahap awal, *blow out* yang terjadi menyebabkan timbulnya rekahan yang mengeluarkan gas yang di indikasikan dengan munculnya gelembung-gelembung gas di permukaan air pada perairan sekitar sumur TN-C414 tersebut. *Blow out* yang terjadi kemudian

mengakibatkan material sedimen yang keluar dari dalam sumur menumpuk diatas *barge* dan lantai kerja *sub-structure* yang beratnya di perkirakan ± 4000 ton sehingga mengakibatkan rusaknya salah satu kaki *sub-structure* dan menyebabkan *rig* menjadi miring.

DESKRIPSI KEJADIAN

Tanggal 3 Nopember 2013.

Rig memasuki lokasi

Tanggal 07 November 2013.

Rig sudah menyelesaikan pekerjaan pada sumur TN-C436 sampai kedalaman 1663 m TMD yang letaknya cukup dekat dengan sumur TN-C414

08 November 2013, bekerja pada pemboran 12 ¼" I TN-C414 pada kedalaman 296 m TMD, TN-C436 dan TN-C414 berjarak cukup dekat

Tanggal 8 Nopember 2013.

Pada pukul 23:45 saat sedang melakukan pemboran pada kedalaman 296 m TMD terhadap sumur pengembangan TN-C414, terjadi *blow out*. Pada tahap awal, *blow out* yang terjadi tersebut menyebabkan timbulnya rekahan yang mengeluarkan gas yang di indikasikan dengan munculnya gelembung-gelembung gas di permukaan air pada perairan sekitar sumur TN-C414.

Tanggal 9 Nopember 2013.

Di lakukan evakuasi terhadap seluruh pekerja ke fasilitas akomodasi terdekat. Tidak terdapat korban cedera dan tidak terjadi tumpahan minyak di perairan. Kejadian ini juga tidak mempengaruhi jumlah produksi gas dari lapangan Tunu secara keseluruhan.



Gambar 2, Timbunan lumpur diatas dek dan sub-structure mengakibatkan rig miring

Tanggal 12 Nopember 2013.

Terdapat semburan di 14 titik di sekitar di sekitar *well head platform* dengan intensitas semburan yang tidak stabil. Dilakukan penutupan sementara terhadap 6 sumur lainnya yang berada di sekitar lokasi semburan yaitu sumur-sumur TNC436, TNC52, TNC133, TNC18, TNC22 dan TNC137. Pada saat itu *rig* telah miring dengan kemiringan 4 derajat yang di ukur menggunakan *water pass*.

Total E&P berencana untuk memindahkan instalasi pemboran tersebut ke lokasi yang lebih aman, sambil memantau perkembangan intensitas gelembung gas dan merumuskan metoda yang paling tepat untuk menghentikan keluarnya gelembung-gelembung gas tersebut. Kemudian Total E&P menetapkan jarak aman di sekitar lokasi *blow out* sejauh 2,5 km untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak di inginkan.

Tanggal 18 Nopember 2013.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada pukul 19.00 WITA semburan air dan gas masih terlihat. Tidak ada pengurangan intensitas semburan. Kemiringan *rig* terus di monitor dimana kemiringan terus bertambah, dalam arah *longitudinal* kemiringan mencapai 6,5 derajat sedangkan dalam arah lateral kemiringan mencapai 5,4 derajat.

Tanggal 20 Nopember 2013.

Masih terlihat semburan pada 8 kelompok titik di sekitar *rig* dan *well head platform* sedangkan beberapa titik semburan sudah tidak terlihat lagi. Sediman berupa *sticky clay water saturated* yang menumpuk diatas *rig floor* diperkirakan beratnya sekitar 4000 ton sehingga menyebabkan atap diatas *drawwork* dan satu kaki *sub-structure* rusak parah. Kemiringan *rig* dalam arah longitudinal $\pm 6,5$ derajat dan *rig* telah bergeser sejauh 2 meter ke arah utara dari posisi semula. Menurut pengamatan tidak ada indikasi gas hidro karbon diatas *rig* kecuali pada *cantilever beam* dan *shaker area*.

Tanggal 22 Desember 2013.

Operasi pemotongan *Heavy Weight Drill Pipe* (HWDP) berhasil dilakukan. Proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan *Abrasive Jet Cutter*

Tanggal 16 Januari 2014.

Pembersihan Sedimen di atas *Dek Ballast*. Pekerjaan pembersihan sedimen yang berada di atas *ballast deck* telah selesai

Tanggal 19 Januari 2014.

Dimulai proses pengapungan kembali *rig*

Tanggal 22 Januari 2016.

Dalam proses pengapungan kembali menara *rig* dan pipa-pipa bor rebah ke laut (gambar 3).

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Dari informasi yang didapat, kejadian diawali dengan indikasi *kick* yang telah diantisipasi dengan baik, pompa berfungsi baik, berat jenis lumpur sudah sesuai dan dilakukan observasi sampai disimpulkan bahwa kondisi sudah aman, artinya terjadi keseimbangan hidrostatis antara lubang sumur dan formasi. Kemudian pekerjaan dilanjutkan dengan melakukan penarikan *drill pipe*, saat ini kemudian kembali semburan liar terjadi, *diverter* difungsikan, gas bisa disalurkan keluar, tapi beberapa saat kemudian *diverter* tersumbat dan tidak berfungsi dan berakibat terjadi kerusakan formasi dan timbul semburan dan *bubble* di beberapa tempat, semburan tidak terkontrol dan diputuskan untuk ditinggalkan. Saat tekanan tidak terkontrol dan diputuskan mengoperasikan *diverter*, awalnya *diverter* berfungsi dengan baik dan lalu kemudian tersumbat oleh fluida yang berbalik dari pipa penyalur dan atau dari fluida yang terbawa

dari sumur dan berakibat *diverter* buntu, tekanan yang tidak terkontrol akhirnya memecahkan formasi disekitarnya untuk selanjutnya terjadi *bubble* di beberapa tempat.

Kejadian ini mirip dengan kejadian lainnya yang terjadi pada *rig* lain dimana saat terjadi semburan liar akibat sumur dangkal, *diverter* berfungsi sesaat untuk kemudian tersumbat dan semburan menjadi tidak terkontrol.

Dari kejadian diatas dapat disimpulkan bahwa *kick* susulan terjadi pada saat penarikan *drill pipe*. Penarikan pipa yang terlalu cepat dapat mengakibatkan efek sedotan (*swabbing*) yang dapat menarik gas dari formasi kedalam lubang sumur. Setelah *kick* terjadi, *diverter* yang tersumbat mengakibatkan terjadinya *blow out*.

LESSONS LEARNED

Kegiatan pemboran minyak dan gas bumi adalah kegiatan yang sangat rentan terhadap terjadinya kecelakaan kerja dan lingkungan sehingga kegiatan tersebut harus dilakukan dengan hati-hati melalui perencanaan yang baik. Selain kondisi fisik yang prima, peralatan yang digunakan harus memiliki

kesesuaian spesifikasi teknis yang memadai. Pemilihan dan pemasangan suatu komponen peralatan dalam kasus ini *diverter*, harus melalui kajian dan perencanaan yang matang sehingga kasus tersumbatnya *diverter* dapat dihindari.



KECELAKAAN KERJA PADA COKE CHAMBER DELAYED COKING UNIT (DCU) 140V-1A DI PERTAMINA RU II DUMAI

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal Kejadian : 20 September 2013
- Lokasi Kejadian : Kilang Pertamina RU II Dumai
- Jenis Kejadian : Kecelakaan kerja pada peralatan/instalasi
- Korban : 1 orang meninggal dunia akibat luka bakar berat dan 2 orang mengalami luka bakar ringan
- Kerugian : Rusaknya struktur Transfer Chute dan terhentinya produksi

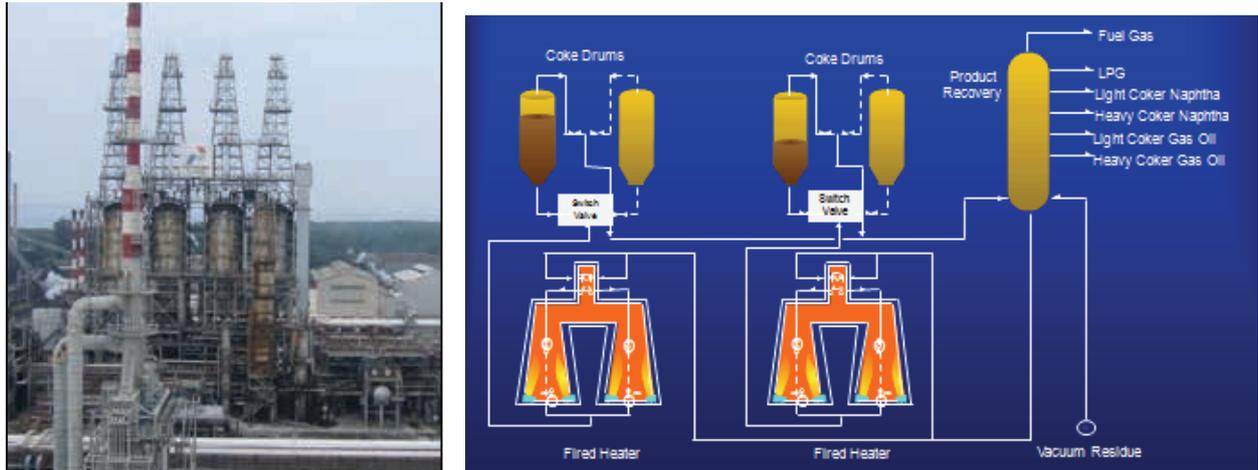
PENDAHULUAN

Pada hari Jumat, 20 September 2013 sekitar pukul 15:45 wib telah terjadi kecelakaan kerja pada *Chamber* 140V-1A dari *Delayed Coking Unit* (DCU) di Kilang Pertamina RU II Dumai. Sebelum kejadian, pada *Chamber* 140V-1A DCU tersebut sedang dilakukan pekerjaan pembuatan lubang (*window patching*) untuk mengatasi masalah penyumbatan/kebuntuan yang terjadi pada aliran *coke* yang keluar dari dalam *chamber*.

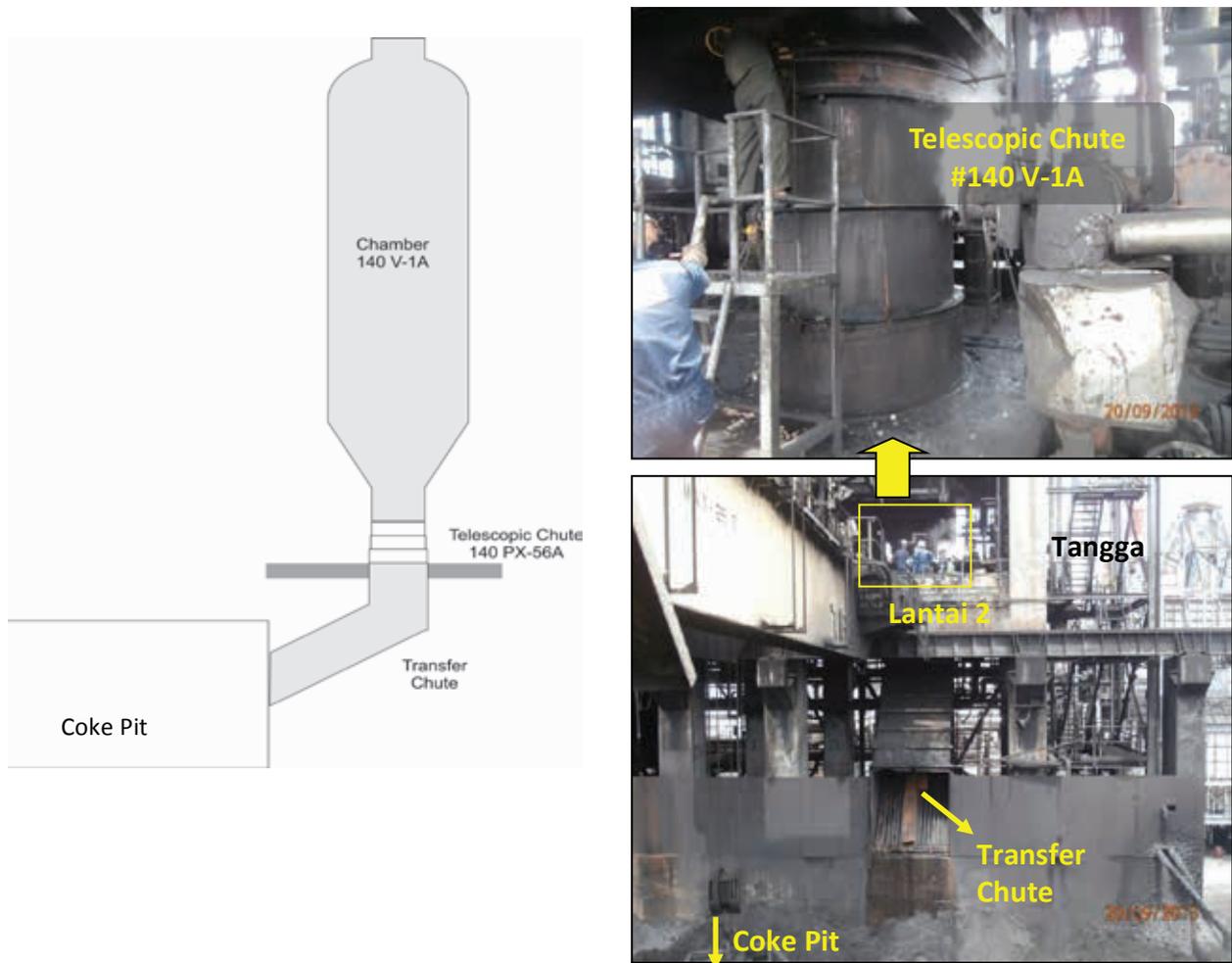
Disaat sedang melakukan pekerjaan tersebut, tiba-tiba terdengar suara gemuruh dari dalam *chamber* DCU tersebut yang kemudian disusul oleh suara tumbukan/benturan yang sangat keras serta diikuti dengan robohnya struktur penyangga (*beam support*) *Transfer Chute*, menyebabkan sambungan antara *Telescopic Chute* terlepas dari *Coke Chamber*. Akibatnya *coke* bercampur air panas tumpah keluar dan meluncur kearah bawah secara tidak terkendali seperti "tanah longsor yang menimbulkan banjir bandang" atau *flash flood* dan mengenai 3 orang pekerja kontraktor yang sedang bertugas diarea tersebut. Dari 3 orang pekerja yang mengalami kecelakaan tersebut, 1 orang menderita luka bakar berat (yaitu sekitar 98%) dan 2 orang lainnya menderita luka bakar ringan. Pekerja yang menderita luka bakar berat tersebut sempat dilarikan ke rumah sakit dan

kemudian dinyatakan meninggal dunia sekitar 2 hari setelah kejadian. Disamping menelan korban jiwa, kecelakaan tersebut juga telah menyebabkan rusaknya peralatan *Chamber* 140V-1A DCU sehingga tidak bisa beroperasi.

Delayed Coking Unit (DCU) Pertamina RU II mulai beroperasi sejak tahun 1984 dengan kapasitas 234 M3/J (\pm 35 MBSD). Fungsi DCU tersebut adalah mengkonversi secara thermal minyak berat (*heavy oil/residue*) menjadi *coke*, *gas oil*, *diesel*, *naphtha*, *LPG* dan *gas*. Adapun instalasi/konstruksi serta skema sederhana proses DCU tersebut adalah seperti terlihat pada Gambar 1, sedangkan susunan/instalasi antara *Coke Chamber* 140V-1A dengan *Telescopic Chute* serta *Transfer Chute* ditunjukkan seperti pada Gambar 2.



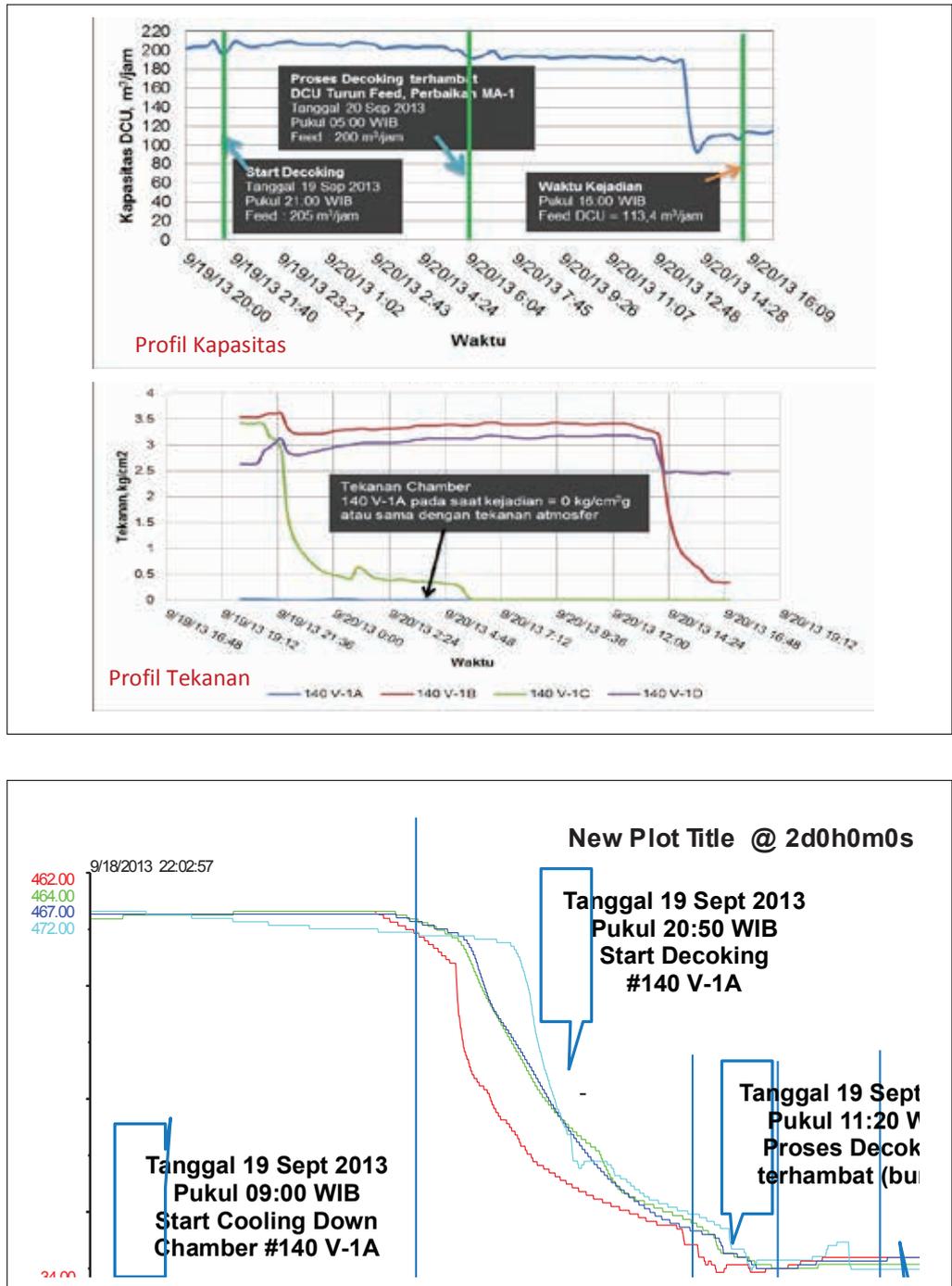
Gambar 1. Instalasi/konstruksi dan skema sederhana proses Delayed Coking Unit (DCU)



Gambar 2. Susunan/instalasi antara Coke Chamber 140V-1A dengan Telescopic Chute dan Transfer Chute.

Dari informasi yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi parameter operasi yang terjadi pada Chamber 140V-1A DCU untuk tanggal 19 - 20

September 2013 (sebelum kejadian) yaitu meliputi profil kapasitas, profil tekanan dan profil temperatur dapat diberikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Kondisi parameter operasi pada Chamber 140V-1A DCU, tanggal 19 dan 20 September 2013 (sebelum kejadian)

DESKRIPSI KEJADIAN

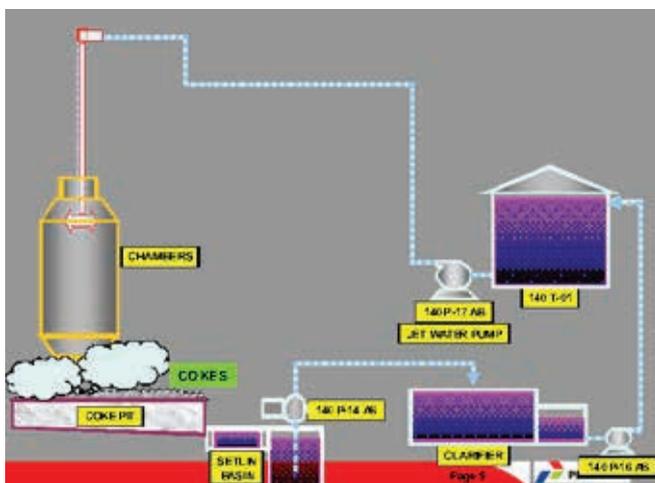
- Tanggal 19 September 2013, pukul 21:00 wib: Proses *decoking* mulai dilakukan pada *Chamber* 140 V-1A, yaitu dengan skema proses seperti terlihat pada Gambar 4.
- Tanggal 20 September 2013, pukul 01:00 wib: Proses *decoking* mengalami gangguan akibat penyumbatan atau kebuntuan yang terjadi pada aliran *coke* yang keluar dari dalam *chamber* (Sisa *coke* didalam *chamber* diperkirakan 1/3 dari volume *coke* awal).
- Tanggal 20 September 2013, pukul 06:00 wib: Petugas dari Bagian *Maintenance Area -1 (MA-1)* dibantu oleh pekerja Kontraktor mulai berusaha mengatasi kebuntuan *coke* pada *Transfer Chute*.
- Tanggal 20 September 2013, pukul 13:00 wib: Operasi *Train A/B Delayed Coking Unit (DCU)* untuk sementara dimatikan (*stop operasi*) dan petugas MA-1 beserta pekerja Kontraktor melanjutkan upaya untuk mengatasi kebuntuan/ penyumbatan pada aliran *coke* di bagian *Transfer Chute*, yaitu dengan membuat *window opening* dibagian posisi samping *transfer chute* yang dilengkapi dengan fasilitas untuk penarik *window opening* tersebut.
- Tanggal 20 September 2013, pukul 16:10 wib: *Transfer chute* terputus mengeluarkan *coke* dan air dari dalam *chamber*. Air panas yang tumpah mengenai 3 orang pekerja (1 orang mengalami luka bakar berat dan kemudian meninggal dunia di rumah sakit, sedangkan 2 orang lainnya mengalami luka bakar ringan).

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Awal terjadinya kecelakaan adalah setelah berlangsungnya proses coking pada *Coke Chamber* (kapasitas 115 m³), dimana proses *coking* terjadi pada suhu tinggi dan dalam waktu yang lama (*high temperature and long residence times*). *Coke* yang terbentuk mengendap di dalam *chamber*, dan produk *coking* keluar melalui bagian *top chamber* kemudian masuk ke dalam kolom *Fractionator V-2* melalui *overhead vapor line Coke Chamber*. Terhadap *Green Coke* yang mengendap di dalam

Coke Chamber 140-V-1 A/B/C/D dilakukan pembongkaran (*decoking*) menggunakan peralatan *drill-stem* dan media air bertekanan tinggi sebagai penggerak yang dipompakan dari pompa 140-P-17 A/B (lihat Gambar 4.). *Drill-stem* dilengkapi dengan mata bor yang berfungsi untuk membuat lubang vertikal pada *coke* di dalam *chamber* dan mata *cutting* yang berfungsi memotong *coke* yang masih menempel di sekeliling dinding *chamber*. *Coke* hasil *boring* dan *cutting* mengalir turun dari *Coke Chamber* melalui *Telescopic Chute* dan *Transfer Chute*, untuk selanjutnya keluar menuju *coke pit* (Gambar 2 dan 4).

Dari hasil pengecekan dilapangan menunjukkan bahwa penyumbatan aliran fluida produk *decoking* dibagian *transfer chute* disebabkan oleh adanya lembaran pelat yang menutup laju aliran fluida (*coke* dan air) yang menuju kebagian *coke pit*, sehingga *coke* menggumpal pada *transfer chute*. Lembaran pelat yang menutup aliran fluida tersebut ternyata berasal dari pelat yang sebelumnya digunakan untuk menambal kebocoran pada dasar *transfer chute* yang telah mengalami korosi. Pemasangan lembaran pelat dilakukan dengan pengelasan menggunakan metode *spot-weld* pada rel yang berfungsi sebagai pemecah *coke* yang jatuh pada saat pekerjaan *boring* dan *cutting*. Pemasangan



Gambar 4. Skema proses *decoking* pada *Chamber* 140V-1A DCU

pelat dengan *spot weld* tersebut diperkirakan kurang kuat sehingga pelat tersebut mudah terlepas. Dari informasi dilapangan menunjukkan bahwa catatan kapan kebocoran terjadi dan kapan pemasangan pelat dilakukan tidak tersedia.

Saat sebagian fluida produk *decoking* mengalir keluar melalui *window opening*, terjadi kekosongan di ruang *Transfer Chute* yang menyebabkan akumulasi produk *decoking* di *Coke Chamber* dan *Telescopic Chute* yang beratnya diperkirakan mencapai lebih dari 150 ton turun mengalir secara bersamaan dan menimbulkan beban dinamik

dengan kecepatan yang sangat tinggi (yaitu akibat terjadinya perubahan energi potensial menjadi energi kinetik) sehingga dapat menimbulkan beban tumbukan/benturan (*impact*) pada struktur penyangga (*beam support*) dari *Transfer Chute*. Akibat beban *impact* tersebut diperkirakan struktur penyangga *Transfer Chute* mengalami *brittle fracture overload* dan kemudian roboh. Disamping itu mekanisme robohnya struktur penyangga *Transfer Chute* tersebut diperkirakan juga dipengaruhi oleh korosi dan/atau efek penuaan yang mungkin telah terjadi pada bagian dari struktur penyangga *Transfer Chute* tersebut.

LESSONS LEARNED

- Kecelakaan pada *Coke Chamber 140V-1A DCU* disebabkan oleh penyumbatan yang terjadi pada bagian *Transfer Chute* yang diakibatkan oleh lembaran pelat yang menutup aliran *coke* keluar dari *chamber* menuju *coke pit*. Lembaran pelat tersebut berasal dari pelat yang digunakan untuk menambal kebocoran pada lantai *Transfer Chute* yang sebelumnya telah mengalami korosi. Pemasangan lembaran pelat tersebut hanya menggunakan metode *spot weld* yang kekuatan sambungannya kurang baik sehingga mudah terlepas. Hal ini menunjukkan bahwa SOP untuk melakukan pekerjaan *repair* dan rekondisi tidak tersedia atau tidak dibuat dengan mempertimbangkan kondisi operasi dan kehandalan struktur/konstruksi.
- Dengan tidak adanya catatan kapan kebocoran terjadi dan kapan pemasangan pelat dilakukan menunjukkan bahwa sistem MOC (*Management of Change*) yang diterapkan masih sangat lemah.
- Pembuatan *window opening* pada bagian sisi dinding *Transfer Chute* tidak didasarkan pada analisa resiko yang memadai, sehingga telah menimbulkan terjadinya aliran *coke* bercampur air panas turun secara bersamaan dengan akumulasi beban *coke* dan air didalam *Chamber* dan *Telescopic Chute* diperkirakan telah mencapai lebih dari 150 ton sehingga menimbulkan efek *flush flood* dan beban benturan (*impact*) yang sangat tinggi terhadap struktur penyangga *Transfer Chute*. Akibatnya struktur penyangga *Transfer Chute* mengalami *brittle fracture overload* dan kemudian roboh.
- Robohnya struktur penyangga *Transfer Chute* diperkirakan juga dipengaruhi oleh korosi dan/atau efek penuaan yang mungkin telah terjadi pada struktur penyangga tersebut. Hal ini menandakan juga bahwa kegiatan *Inspection and Preventive Maintenance* tidak dijalankan dengan baik.



KEBAKARAN DI PIPA PENYALUR MINYAK MENTAH TEMPINO KE PLAJU SUMATERA SELATAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal : 3 Oktober 2012
- Lokasi : Jalur pipa penyalur minyak Tempino Plaju di Desa Srimaju, Kecamatan Bajung Lencir, Kabupaten Banyu Asin.
- Tipe : Gangguan Keamanan, Pencemaran, dan Kebakaran
- Korban : 8 (delapan) orang meninggal dan 14 (empat belas orang) luka serius.
- Kerugian : 4000 barel minyak mentah
- Kerusakan : Pipa penyalur minyak mentah.

PENDAHULUAN

Telah terjadi kebakaran yang menimbulkan korban jiwa dan kerugian yang besar di Jalur pipa penyalur minyak dari Tempino - Plaju di Desa Srimaju, Kecamatan Bayung Lencir, Kabupaten Banyu Asin. Pipa penyalur minyak mentah Tempino - Plaju sepanjang 262 Km yang melalui 3 wilayah Kabupaten (Muara Jambi, Musi Banyuasin & Banyuasin) dan wilayah kota Palembang. Kebakaran pipa penyalur pada Km 219,45 tersebut berasal dari lubang galian tanah, bak penampung dari terpal, drum yang berisi minyak mentah. Diduga adanya indikasi pencurian minyak mentah dengan modus ilegal *tapping* pada jalur pipa disekitar area kebakaran.



Gambar 1. Situasi kejadian kebakaran

DESKRIPSI KEJADIAN

- Pukul 06.00 WIB: Info terjadinya kebakaran dari laporan warga kepada supervisor OM. Lokasi kebakaran di KM 219.450 Desa Bayung Lencir. Di sekitar lokasi kejadian merupakan area perkebunan karet yang berbatasan dengan pemukiman warga.
- Pukul 06.20 WIB: Tim pemadam kebakaran tiba di TKP melakukan *spray* dengan air pemadam disekitar lokasi kebakaran, dan dilakukan pengamanan lokasi oleh aparat POLRI dan TNI. Terlihat ada 4 (empat) korban tewas terbakar di lokasi. Api sempat padam dan menyala lagi sampai 3 (tiga) kali.
- Pukul 13.30 WIB: Api dinyatakan telah padam.

- Pukul 13.35 WIB: Dilakukan identifikasi titik ilegal *tapping*. Tim menemukan clamp 8" line B2. Dari valve tersebut dihubungkan dengan pipa PVC 1 1/4" yang sebagian besar sudah terbakar. Pipa PVC ini disinyalir menghubungkan pipa minyak ke kolam penampungan yang berjarak sejauh 15 meter dari jalur pipa minyak Tempiro – Plaju/ Sungai Gerong.
- Pukul 13.50 WIB: Dilakukan penggalian untuk melokalisir minyak agar bisa di sedot dengan *vacum truck* yang sudah disiapkan, serta untuk memudahkan dalam penanggulangan.
- Pukul 15.30 WIB pipa selesai diperbaiki
- Pukul 16.00 WIB pipa mulai dioperasikan kembali, dan
- Pukul 19.00 WIB operasi dinyatakan normal kembali.

Data dan fakta yang ditemukan adalah:

- Pada saat kejadian, puluhan masyarakat berkumpul di lokasi untuk mengambil tumpahan minyak. Masyarakat ini yang kemudian menjadi korban ledakan dan kebakaran
- Informasi yang didapatkan di lokasi kejadian, ledakan dipicu seorang warga yang merokok dan ingin memotong tali rafia tempat bak penampungan minyak hasil olahan
- Tempat pemasakan minyak berada 200 meter dari tempat pelubangan pipa. Tiga korban yang tewas di tempat kejadian, berada dekat tempat pemasakan minyak tersebut.
- Ditemukan bukti dilokasi kejadian berupa rokok merek gudang garam dan korek api.
- Ditemukan beberapa penampungan minyak yang dibuat dengan cara melubangi/menggali tanah dengan kedalaman 50 cm hingga 100 cm dan berdiameter 30 cm hingga 50 cm. Jalur pipa minyak dilubangi, lalu dipasang klem dan disambungkan pipa PVC. Kemudian dialirkan ke lubang-lubang penampungan.
- Menurut keterangan petugas, ada tujuh penampungan minyak di lokasi kejadian yang terbakar. Penampungan ini terbuat dari terpal warna biru yang diikatkan pada kayu-kayu di ujungnya hingga berbentuk bak penampungan.
- Salah satu korban menyatakan bahwa kejadian ini diawali dengan ledakan yang terjadi sekitar pukul 06.00 WIB dan disusul dengan kebakaran. Pada waktu itu korban bersama warga lain hendak mengambil minyak dari pipa yang sudah bocor beberapa hari yang lalu. Hal ini sudah keempat kali dilakukan.
- Akibat kejadian ini, perusahaan dirugikan sedikitnya Rp 4 miliar. Kerugian ini dihitung berdasarkan jumlah minyak yang tumpah dan terbakar sebanyak 4000 barel. Pertamina menghentikan penyaluran minyak sejak kejadian hingga proses perbaikan pipa selesai dilakukan

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

1.1. Penyebab Langsung

Kebakaran terjadi karena adanya minyak mentah yang dialirkan ke lubang galian tanah. Minyak mentah jenis ini banyak mengandung fraksi ringan yang mampu mencapai kondisi *flammable range* (range konsentrasi bisa terbakar).

Sebagai pemicu panas diduga berasal dari api rokok dengan ditemukannya rokok dan korek api di sekitar lokasi. Patut diduga warga yang mengambil minyak mentah ada yang merokok di lokasi dan api rokok tersebut menyulut minyak di penampungan.

Perbuatan *illegal tapping* dan pengambilan minyak oleh warga, selain merupakan tindakan tidak aman juga merupakan perbuatan melanggar hukum.

1.2. Penyebab Dasar

Terdapat beberapa faktor yang memberikan kontribusi terhadap kecelakaan ini antara lain :

- a. Kurangnya pengetahuan penduduk setempat terhadap potensi bahaya kebakaran yang diakibatkan oleh aktifitas *illegal tapping* dan adanya minyak mentah yang mudah terbakar.

- b. Masyarakat tidak memahami bahwa tindakan melubangi pipa penyalur minyak mentah adalah ilegal dan melanggar hukum walaupun motivasinya adalah untuk mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari.
- c. Lemahnya koordinasi pengawasan antara pihak Pertamina dan Kepolisian sehingga *illegal tapping* terus dilakukan tanpa tindakan yang tegas dari aparat.
- d. Kondisi *illegal tapping* ini sudah terjadi beberapa kali yang kebetulan belum menyebabkan terjadinya kebakaran.

LESSONS LEARNED

- a. Di daerah yang tergolong rawan, perusahaan harus melakukan pengawasan dan pengamanan yang lebih ketat. Peningkatan koordinasi dan memperketat pengawasan dan penegakan aturan yang tegas perlu dilakukan bagi penduduk yang melanggar prosedur dan hukum sehingga kegiatan *illegal tapping* bisa dihentikan. Sistem pengamanan eksternal perlu dilakukan bekerjasama dengan aparat setempat termasuk masyarakat sekitar kegiatan.
- b. Pemasangan peralatan CCTV perlu dilakukan untuk memonitor kegiatan selama 24 jam dan dibagi menjadi beberapa sektor pengamanan terutama di daerah yang sering terjadi pencurian minyak.
- c. Untuk semua perusahaan yang memiliki jalur pipa, perlu dilakukan analisa risiko (*pipe line risk assessment*) dengan melakukan identifikasi bahaya yang dapat timbul sepanjang jalur pipa termasuk pencurian sehingga langkah-langkah mitigasinya dapat dilakukan.
- d. Sosialisasi K3 dan dampak Lingkungan kepada penduduk disekitar jalur pipa secara periodik.
- e. Perlu mengembangkan Sistem Manajemen Pengamanan mengacu pada system pengamanan untuk objek vital yang dikeluarkan Kapolri.



KECELAKAAN FATAL DI SWI BASIN PROYEK RFCC PERTAMINA RU IV CILACAP

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kecelakaan Kerja/Tenggelam
- Tanggal Kejadian : 4 Mei 2014
- Lokasi Kejadian : Suction Pump SWI 63-P-501 A
- Korban : Seorang pekerja meninggal
- Kerugian Material : tidak ada
- Peralatan Yang Terlibat : Botol/bejana gas Argon dan peralatan menyelam / *fishmouth*.

PENDAHULUAN

Industri Migas termasuk RFCC merupakan industri vital dan strategis bagi bangsa Indonesia baik sebagai penyedia devisa maupun sebagai penyedia energi untuk pembangunan. Dengan meningkatnya kebutuhan BBM dalam negeri, maka pemerintah berupaya meningkatkan produksi BBM dalam negeri diantaranya dengan membangun kilang RFCC, untuk mengolah LSWR yang dihasilkan dari kilang RU IV.

Kilang RFCC berada di area kilang RU IV di pinggir sungai Donan yang dibangun oleh konsorsium Adhi Karya dan GS dari Korea Selatan (lihat gambar 1)

Secara umum, kilang RFCC telah dibangun dengan menggunakan kaidah keteknikan yang diakui dalam dunia Migas. Untuk aspek HSE telah mengacu



Gambar 1 Kilang RFCC berada di area kilang RU IV

kepada berbagai standar seperti NFPA , API dan lainnya. Upaya-upaya penerapan Aspek HSE telah dilakukan secara maksimal oleh manajemen RFCC maupun Konsorsium dengan menunjukkan komitmen yang tinggi terhadap aspek HSE. Semua program yang disusun di dalam HSE Plan, sudah dijalankan dengan baik yang dapat dilihat dari KPI yang telah ditetapkan dan upaya untuk pencapaiannya

Namun upaya yang sudah dilakukan dengan maksimal tersebut hancur dengan terjadinya insiden fatal di *Suction Pump SWI 63-P-501 A*, pada saat dilakukan penyelaman untuk membuka *plastic* penutup suction pompa dalam rangka persiapan *commissioning*.

DISKRIPSI KEJADIAN.

Kecelakaan kerja terjadi pada hari Minggu tanggal 4 Mei 2014 pukul 14.00 WIB yang menimpa 1 (satu) orang pegawai subkontraktor dari PT Adhi Karya (kontraktor utama pembangunan RFCC Project),

saat melakukan aktivitas penyelaman di area basin SWI-063 dalam rangka melepas plastik pelindung *suction pump SWI 63-P-501A* untuk persiapan *commissioning/start up*.

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN.

Fakta di Lapangan

- a. Kontrak kesepakatan kerja antara PT Adhi karya dengan pihak korban (pelaksana pekerjaan borongan) dilakukan secara langsung ke orang yang bersangkutan tidak melalui proses formal; perintah kerja dilakukan secara lisan.
- b. Pekerjaan yang dilakukan oleh korban tidak termasuk dalam rencana kegiatan *overtime* yang dilaporkan ke Pertamina (Pekerjaan dilakukan hari libur)
- c. Korban dapat melakukan kegiatan di area kerja (*restricted area*) karena masuk dari jalur sungai yang terbuka (tidak masuk dari pintu *security*)
- d. Tidak ada penanggung-jawab/pengawas pada pelaksanaan pekerjaan penyelaman.
- e. Pelaksanaan pekerjaan penyelaman adalah pekerjaan yang kritis namun tidak dilengkapi *hazard assessment* dan Surat Ijin Kerja Aman (SIKA).
- f. Tidak jelas fungsi mana yang mengawasi pekerjaan ini (antara bagian *rotating* yang meminta pekerjaan dan bagian *under water job* yang memeberikan tenaga pekerja)
- g. Korban merupakan pekerja pelaksana pekerjaan borongan PT Adhi Karya dan memiliki sertifikat bintang satu yang dikeluarkan dari POSSI (Persatuan Olahraga Selam Seluruh Indonesia) bukan dari PADI (*Professional Association Diving International*)
- h. PT. Adhi Karya tidak mempunyai SOP untuk pekerjaan penyelaman.
- i. Ditemukan tabung yang digunakan untuk pekerjaan penyelaman berlabel gas Argon no botol 22597 (lihat gambar 2).
- j. Dari pengecekan di *warehouse* botol dengan no 22597 adalah botol Argon yang dikeluarkan dari *warehouse* dengan bon resmi. Pada saat korban mengapung di kolam basin pembantu yang bertugas *stand by* saudara G tidak dapat memberi pertolongan karena memang yang bersangkutan tidak mempunyai kompetensi tentang hal tersebut (yang bersangkutan adalah seorang pengemudi perahu jukung).



Gambar 2 : Boto / tabung gas yang korban gunakan berlabel Argon

Dari kejadian dan merujuk kepada fakta dilapangan baik yang dilakukan melalui *interview* terhadap pihak- pihak terkait maupun data teknis yang diperoleh dilapangan, bahwa patut diduga kematian korban karena menghirup gas argon dengan menggunakan *fishmouth* yang digunakan untuk menyelam. Dimana boto/tabung gas yang korban gunakan berlabel Argon (lihat gambar 2). Untuk meyakinkan isi tabung tersebut dilakukan

pengecekan ke warehouse dan benar bahwa tabung gas no 22597 ada dikeluarkan dari warehouse yang berisi Argon.

Seperti diketahui bahwa Argon akan mengakibatkan seorang kehilangan keseimbangan, membuat bingung dan sukar untuk menyelamatkan diri yang pada akhirnya dapat berakibat pada kematian. Namun secara pasti untuk menentukan kematian si korban sebaiknya dilakukan autopsi namun hal ini tidak mungkin dilakukan (masalah keluarga karena korban sudah dikebumikan).

Dari hasil analisis patut diduga bahwa gas yang digunakan oleh si korban untuk penyelaman adalah gas Argon (zat argon dapat mengakibatkan manusia meninggal). Untuk memastikannya hal ini seyogyanya harus dilakukan autopsi pada si korban. Namun seperti dijelaskan diatas hal ini tidak mungkin dilakukan.

LESSONS LEARNED

- Dari kejadian tersebut dapat diambil pelajaran bahwa pekerjaan yang dilakukan harus mengikuti SMK3 yang telah ditetapkan melalui proses PDCA (khusus untuk pekerjaan kritikal seperti penyelaman).
- Faktor manusia merupakan penyebab kecelakaan paling tinggi, sehingga semua kegiatan yang dilakukan oleh seorang pekerja harus dibawah pengawasan ketat.
- Proses PDCA yang ada di dalam SMK3 tidak dilaksanakan antara lain, Persyaratan administrasi, Analisa bahaya, Izin & prosedur kerja, Persiapan tanggap darurat, Sistem pengawasan dan lain-lain.



INSIDEN FATAL PADA TEST POMPA *FIRE TRUCK* CT-01 KILANG LPG MUNDU RU-VI BALONGAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal : 13 Maret 2014
- Lokasi : Pertamina RU VI Balongan
- Korban : 1 orang kontraktor meninggal.
- Kerusakan : -
- Alat terlibat : Truk Pemadam Kebakaran
- Kerugian material : -

PENDAHULUAN

Pada tanggal 13 Maret 2014 jam 10.15 WIB telah terjadi kecelakaan kerja menimpa pekerja-1 yang bekerja sebagai pekerja pemeliharaan alat pemadam kebakaran, status kontraktor (mitra kerja) pada saat proses pemadaman kebakaran.

Korban yang bertugas sebagai *nozzleman*, dalam pemadaman kebakaran terpejal karena tekanan *Jet reaction* yang kuat. Korban dalam kondisi tidak

sadar dibawa ke Rumah Sakit. Korban meninggal dunia tanggal 14 Maret 2014 jam 06.10 WIB karena terjadi pendarahan diotak.

Rekonstruksi tugas masing-masing personel

Posisi pekerja mengontrol *fixed monitor* di atas CT-01



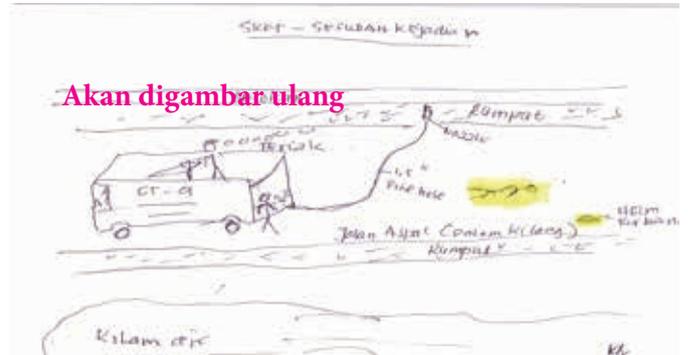
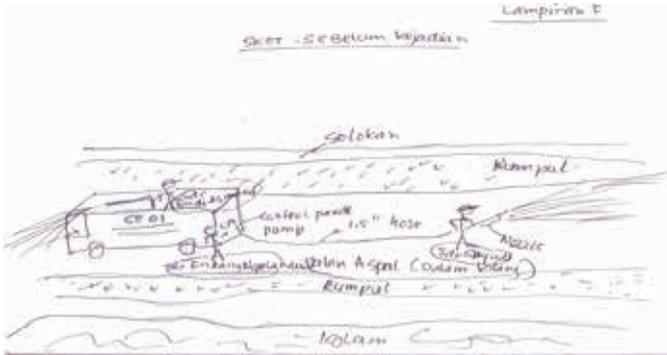
Posisi korban mengontrol *nozzle* (*nozzle man*)





Posisi P-2 pump operator

Sketsa sebelum kejadian dan sesudah kejadian



DESKRIPSI KEJADIAN

- Pada tanggal 13 Maret 2014 Jam 10.15 WIB telah terjadi kecelakaan kerja menimpa pekerja-1 yang bekerja sebagai pekerja pemeliharaan alat pemadam kebakaran, status kontraktor (mitra kerja).
 - Pada saat kejadian pekerja-1 bertugas sebagai nozzleman pada pengetesan fire truck, pekerja-2 sebagai fire pump operator, pekerja-3 mengoperasikan fixed fire monitor.
 - Pada saat kejadian dimana tekanan pompa mencapai 8 kg/cm², tidak ada yang melihat kejadian, pekerja-1 terpejal karena tekanan Jet reaction yang kuat.
 - Korban tidak sadar, dibawa ke Rumah Sakit. Korban meninggal dunia tanggal 14 Maret 2014 jam 06.10 WIB karena terjadi pendarahan diotak.
 - Kondisi korban pada tanggal 13 Maret 2014 tidak fit karena kurang tidur dan ada problema keluarga, yang diduga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan
- Data dan Fakta yang ditemukan:
- Kondisi korban pada tanggal 13 Maret 2014 tidak fit karena kurang tidur dan ada problema keluarga.
 - Pekerja-2 yang mengetahui bahwa pekerja-2 sudah tergeletak terlentang di jalan dengan posisi kaki kearah fire truck dan safety helmet terlempar ± 3 m disebelah kiri sisi korban.
 - Tidak ditemukan SOP pengetesan pompa
 - Dari hasil record medis MCU korban dinyatakan tidak fit dan dapat kerja ringan
 - Tidak ditemukan data-data mengenai pembinaan mitra kerja.

ANALISA PENYEBAB

1. Penyebab langsung

1.a. Perbuatan tidak aman

- Posisi tubuh kurang tepat saat memegang nozzle saat pemadaman kebakaran.

1.b. Kondisi tidak aman

- Tekanan air pemadam dengan kecepatan dan tekanan tinggi bisa membahayakan pekerja yang bertindak sebagai nozzle man jika posisi dan kondisi tidak fit.

2. Penyebab dasar

2.a. Personal Factor

- Stress fisik atau physiology tidak layak. Kondisi pekerja-1 sebagai *nozzleman* pada saat bekerja sedang tidak fit yang menyebabkan konsentrasi kurang untuk bekerja secara tepat dan kurang fokus dalam mengantisipasi bahaya.

- Kurang keahlian.

Dari fakta yang ditemukan, pelatihan untuk pekerja masih kurang

- Pemakaian APD tidak layak.

Pemakaian *safety helmet* tidak menggunakan pengikat sehingga mudah terlepas, sehingga pada saat korban terjatuh *safety helmet* terlepas

2.b. Job Factor

- Perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan belum optimal. Karena kegiatan dianggap sudah rutin maka tidak dilakukan persiapan atau analisa risiko memadai. Termasuk juga kesiapan tenaga personil yang terlibat dalam pekerjaan karena ternyata korban dalam kondisi tidak fit dan dapat keterangan dokter untuk melakukan kerja ringan.

(Anggota TIM TIPK-Migas mencoba sebagai *nozzle man*)



LESSONS LEARNED

- Kondisi kesehatan pekerja yang tidak fit dapat menyebabkan kecelakaan. Oleh karena itu aspek kesehatan kerja sangat penting dan perlu mendapat perhatian. Untuk itu semua pekerja di lingkungan migas termasuk kontraktor harus "*fit to work*" melalui MCU dan monitoring kesehatan pekerja
- Kondisi kesehatan pekerja sebagai dasar penetapan penugasan pekerja (*fit the man to the job*).
- Pengoperasian pompa dengan tekanan tinggi harus memperhatikan berapa jumlah orang yang menanganinya dengan SOP yang lengkap.



KEBAKARAN AKIBAT *TUBE BURST* PADA *HEATER* HCU-211 DI PERTAMINA RU II DUMAI

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal Kejadian : 16 Februari 2014
- Lokasi : Kilang Pertamina RU II Dumai
- Jenis Kejadian : Kebakaran akibat *tube burst* pada *Heater* HCU-211
- Korban : Tidak ada korban jiwa atau cedera
- Kerugian : Kerusakan pada *Heater* HCU-211 dan terhentinya proses produksi

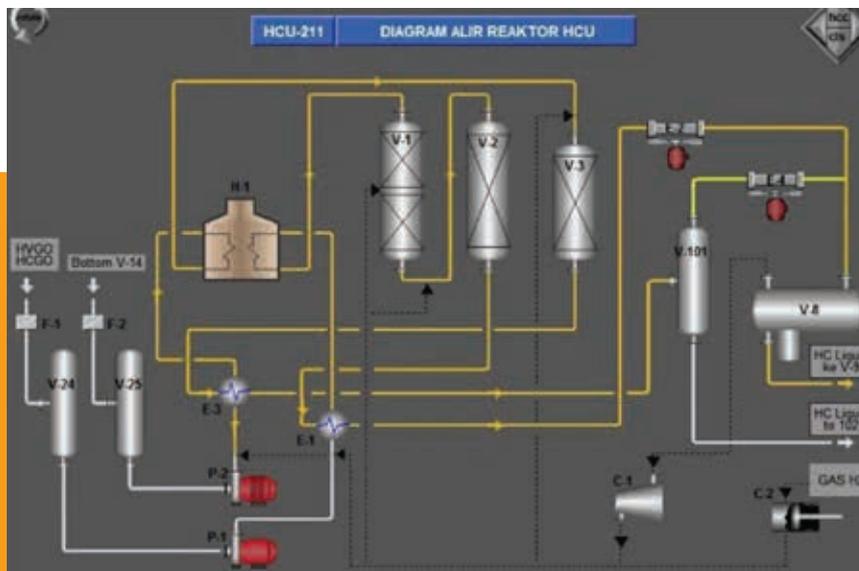
PENDAHULUAN

Pada tanggal 16 Februari 2014 sekitar jam 22.20 wib telah terjadi kebakaran pada *heater hydrocracking unit* HCU-211 di Pertamina RU II Dumai. Kebakaran diawali oleh suara letupan yang belakangan diketahui berasal dari salah satu *tube* pada *heater* yang pecah (*tube burst*). Tidak ada korban jiwa yang ditimbulkan akibat kebakaran tersebut. Adapun kerugian yang ditimbulkan akibat kebakaran tersebut adalah rusaknya *heater* HCU-211 dan terhentinya proses produksi.

Fungsi HCU-211 adalah mengolah HVGO (ex HVU) dan HCGO (ex DC) dengan H₂ sebagai katalis untuk menghasilkan berbagai produk seperti : gas, LPG, *light/heavy naphtha*, *light/heavy kerosene*, diesel dan UCO (*unconverted oil*). HCU-211 tersebut dibangun tahun 1984, dengan kapasitas 2x 27.9

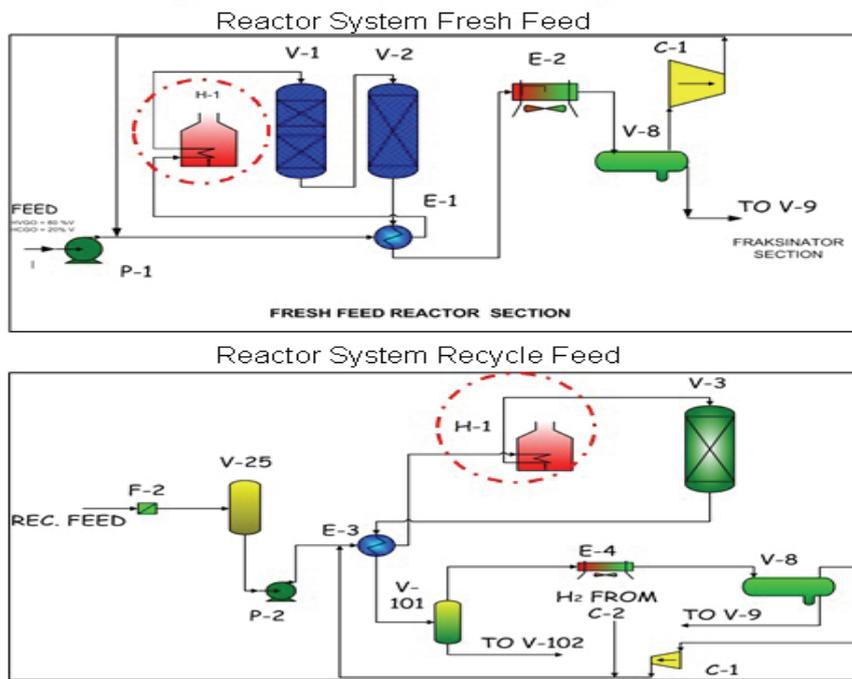
MBSD. Selanjutnya pada tahun 2007 telah dilakukan revamping untuk meningkatkan kapasitas menjadi 2 x 31.5 MBSD.

Adapun diagram alir proses pada HCU-211 adalah seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir proses pada HCU-211

SIMPLE PFD RECYCLE REACTOR SYSTEM



Gambar 1 Diagram alir proses pada HCU-211 (lanjutan)

DESKRIPSI KEJADIAN

- **Tanggal 14 dan 15 Februari 2014**

Pada waktu jam-jam tertentu, tube skin temperature pada TI 684, TI 683 dan TI 682 (lihat Gambar 2) cenderung mengalami peningkatan hingga mencapai diatas *design max tube skin temperature*. (TI 684 merupakan tube nomer 11 (T11) yang terletak disisi bagian selatan didalam *recycle feed* (RF) chamber)

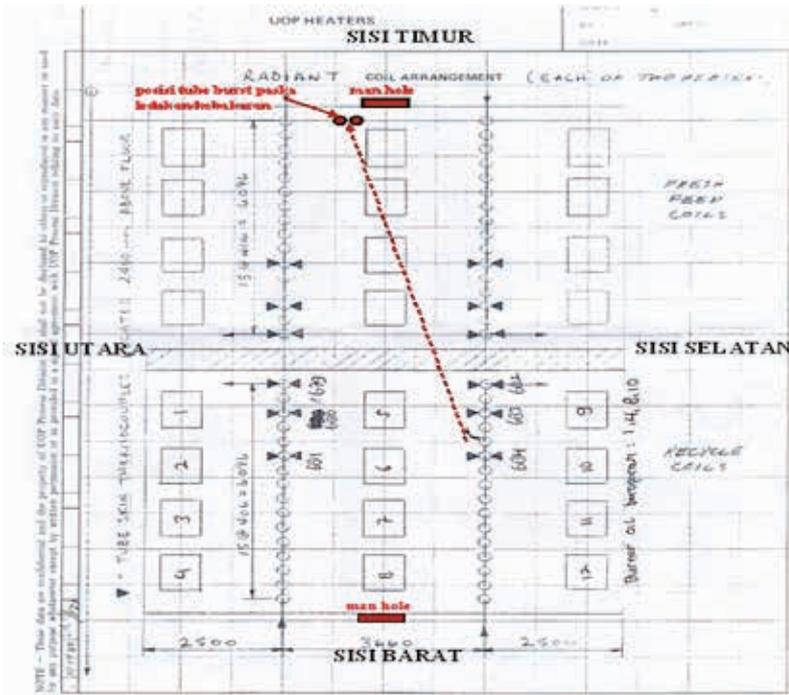
- **Tanggal 16 Februari 2014**

Saat-saat sebelum kejadian, *tube skin temperature* pada TI 684, TI 683 dan TI 682 tetap menunjukkan kecenderungan yang tinggi. Sekitar pukul 22.10 wib ketika pompa P-1 dijalankan untuk memompakan *flushing oil* kedalam *unit fresh feed* (FF) coils, dan dilanjutkan dengan menjalankan pompa P-2 untuk memompakan *flushing oil* kedalam *unit recycle feed* (RF) coils, maka sekitar pukul 22.30 wib terdengar suara letupan keras yang kemudian disertai dengan kobaran api (kebakaran).

- **Tanggal 17 Februari 2014**

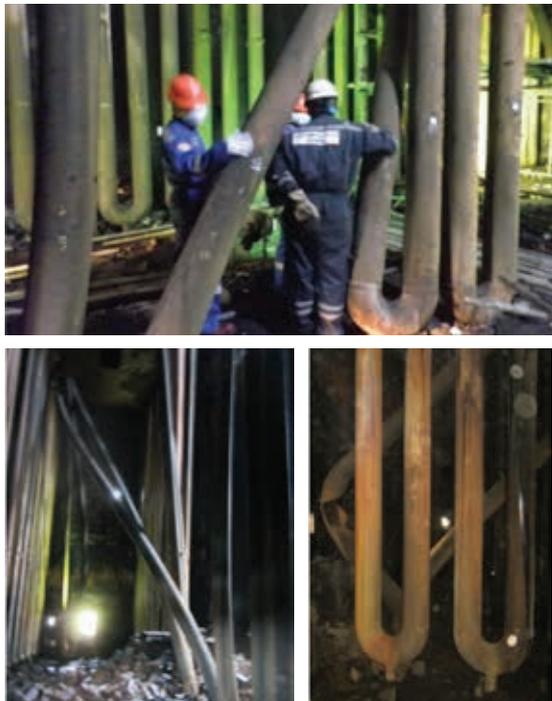
Kondisi HCU-211 sesudah kejadian menunjukan

bahwa satu *radiant tube* pecah (*burst*) yaitu pada TI 684 atau *tube* T11. *Tube* ini merupakan bagian dari *recycle feed* (RF) coils yang didalamnya mengalir fluida campuran gas hidrogen dan *flushing oil*. Posisi *tube* yang pecah tersebut yang semula terpasang dibagian *recycle feed* (RF) chamber terhempas hingga mencapai jarak yang cukup jauh ke posisi didekat *manhole* pada sisi timur *heater* (dibagian *fresh feed* (FF) chamber). Terhempasnya *tube* TI 684 tersebut yang disebabkan oleh efek "*jet-reaction*" telah merobohkan seluruh dinding pemisah (*refractory wall*) antara *recycle feed* (RF) chamber dan *fresh feed* (FF) chamber serta menimbulkan kerusakan pada sejumlah *tube hanger/tube guide* dan *radiant tube* lainnya yang berada di dekatnya. Disamping itu akibat robohnya dinding pemisah tersebut juga telah menimbulkan kerusakan/ deformasi yang sangat besar pada kedua dinding sisi selatan dan sisi utara *heater* HCU-211 tersebut, terutama pada dinding sisi selatan dimana lokasinya berdekatan dengan posisi *radiant tube* yang pecah tersebut (lihat Gambar 3).



Gambar 2 Susunan radiant tube dan burner pada Heater HCU-211 serta posisi tube burst paska kebakaran.

Tube yang pecah (tube burst) yang semula terpasang dibagian recycle feed (RF) chamber terdorong / terhempas ke sisi bagian Timur dari fresh feed (FF) chamber. Terlihat pula bahwa seluruh dinding pemisah ke dua chamber roboh.



(Dilihat dari sisi Timur)



Dinding sisi Selatan yang mengalami deformasi

Gambar 3 Tampak bagian luar Heater HCU-211 paska kejadian/kebakaran

Robekan pada bagian tube yang pecah (tube burst) Heater HCU-211 menyerupai bentuk mulut ikan (fish-mouth)



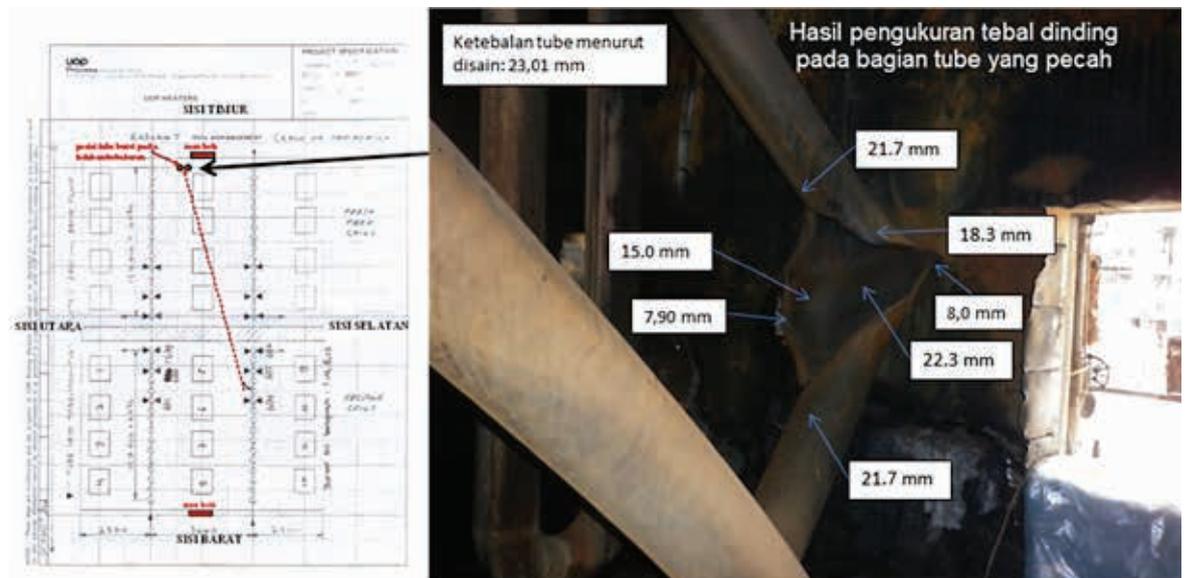
Gambar 3 Tampak bagian dalam Heater HCU-211 paska kejadian/kebakaran (lanjutan).

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN DAN KESIMPULAN

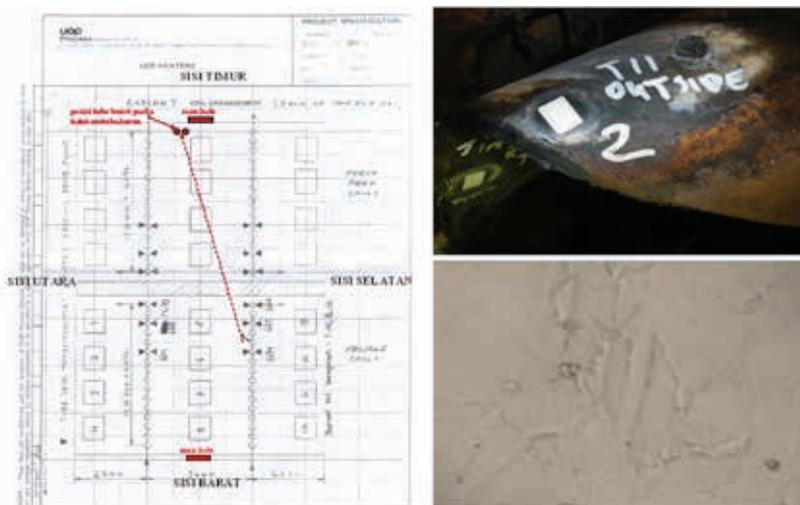
a) Analisa Penyebab Kejadian

Permukaan *tube* yang pecah menunjukkan pola bukaan seperti mulut ikan (*fish-mouth*) dengan posisi diperkirakan menghadap ke arah burner yang terpasang didekat dinding/sisi bagian selatan *heater* HCU-211. Pembentukan pecahan (*tube burst*) berbentuk mulut ikan tersebut diawali dengan peristiwa *bulging*. Dari hasil pengujian institusi metalografi dengan teknik replika yang

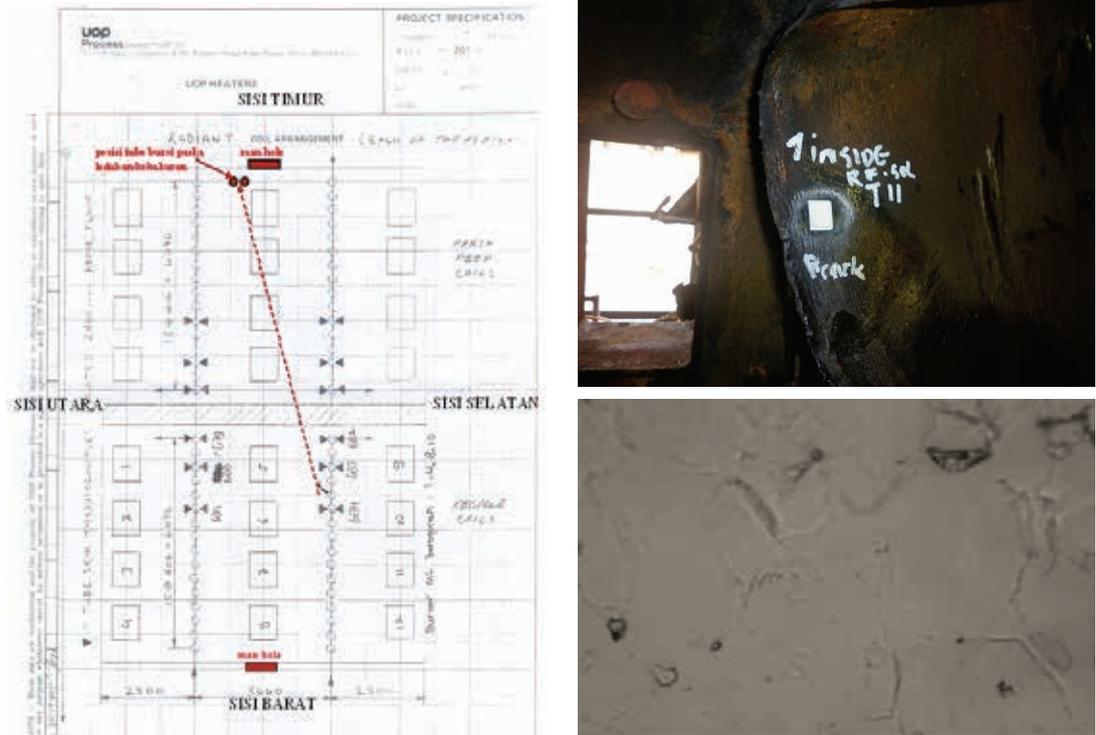
telah dilakukan oleh B2TKS, BPPT diperoleh bahwa material *tube* dibagian yang pecah menunjukkan terjadinya pembesaran butiran (*grain growth*) fasa *austenit* yang sangat signifikan, tanpa disertai adanya pembentukan *creep cavitations* yang berarti (lihat Gambar 4a s/d 4f). Hal ini mengindikasikan bahwa *tube* yang pecah (*tube burst*) tersebut mengalami kerusakan jenis: **short-term localized overheating**.



Gambar 4a. Tube yang pecah adalah tube yang diberi tanda TI 684 (sesuai nomer thermocouple), semula terletak dibagian recycle feed (RF) chamber dengan nomer tube T11. Setelah kejadian, tube dengan tanda TI 684 tersebut ditemukan berada didekat manhole pada dinding sisi timur dibagian fresh feed (FF) chamber.



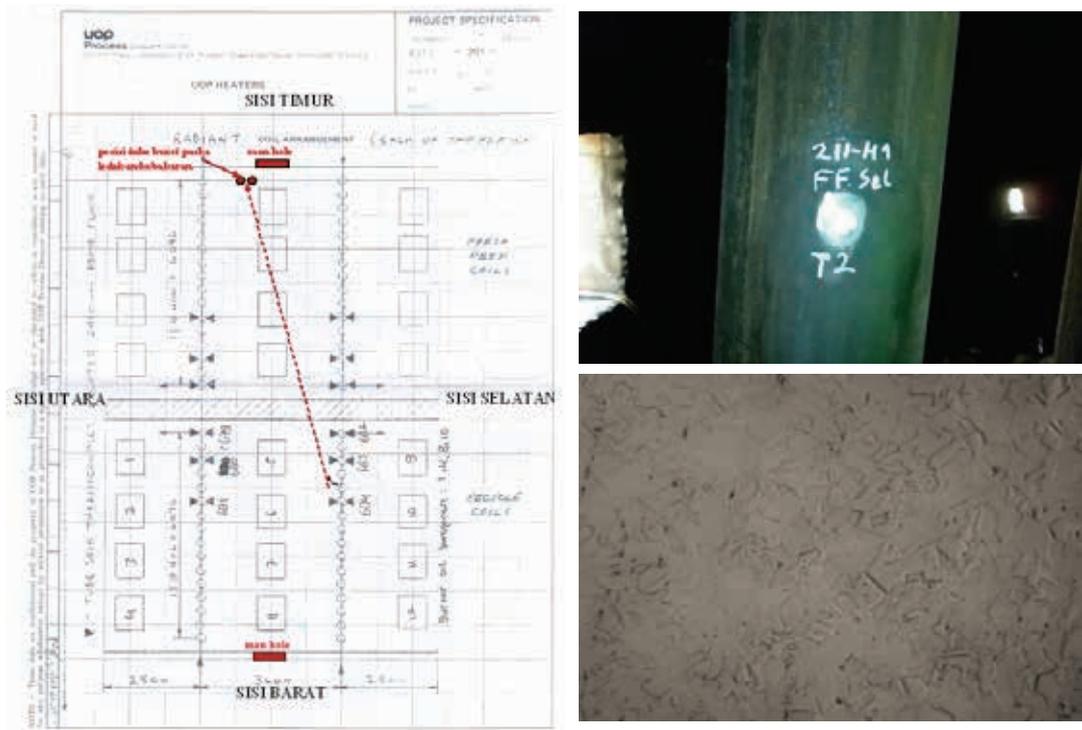
Gambar 4b. Hasil uji *in-situ* metallography pada bagian dinding luar tube yang pecah (*tube burst*), memperlihatkan struktur mikro dengan ukuran butiran yang besar.



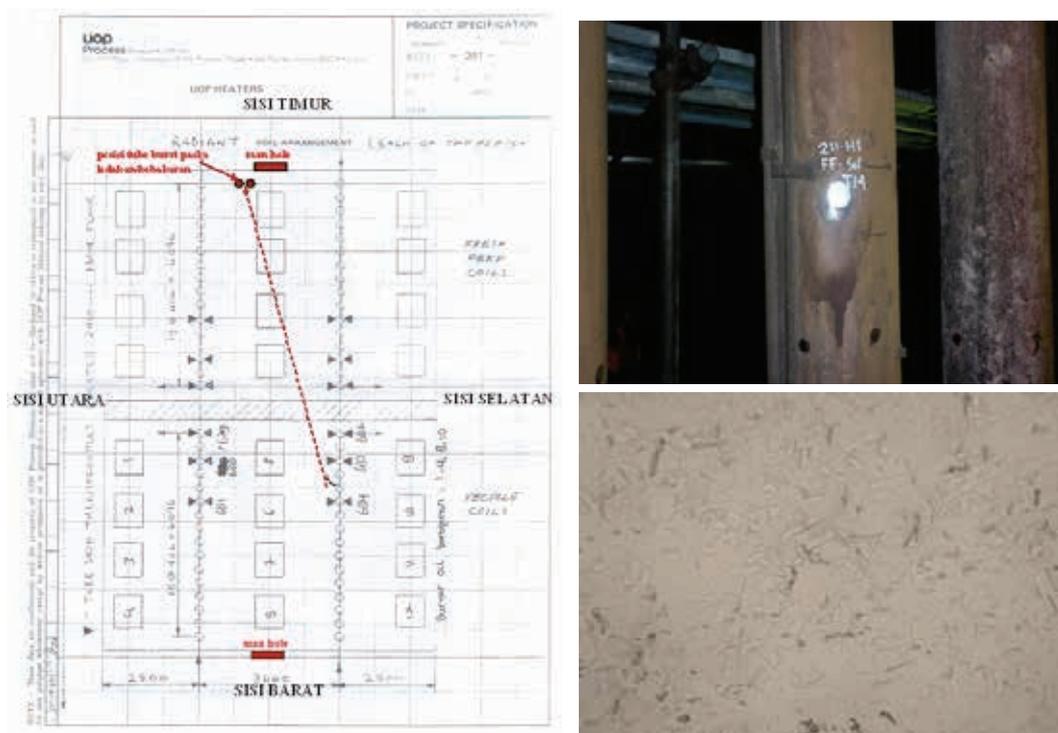
Gambar 4c. Hasil uji in-situ metallography pada bagian dinding dalam tube yang pecah (tube burst), memperlihatkan struktur mikro dengan ukuran butiran yang besar.



Gambar 4d. Hasil uji in-situ metallography pada bagian tepi/pinggir tube yang pecah (tube burst), memperlihatkan struktur mikro dengan ukuran butiran yang relatif kecil.



Gambar 4e. Hasil uji in-situ metallography pada tube T2 yang terletak pada fresh feed (FF) chamber, memperlihatkan struktur mikro dengan ukuran butiran yang relatif kecil.



Gambar 4f. Hasil uji in-situ metallography pada tube T14 yang terletak pada fresh feed (FF) chamber, memperlihatkan struktur mikro dengan ukuran butiran yang relatif kecil.

Peristiwa bulging dan bursting pada tube tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh terjadinya kenaikan temperatur yang sangat tinggi (overheating) pada sisi/bagian permukaan tube yang pecah tersebut.

Ada 2 (dua) jenis overheating yang dapat terjadi:

- **Long-term overheating** : bila $T_{rec} < T_{ts} < T_{cr}$, yaitu ditandai dengan pembentukan *creep cavitations* dan/atau *carbides*, dimana:
 $T_{rec} = T \text{ recrystalization} \approx 0.4 - 0.5 T_m \text{ (melting temperature, } ^\circ\text{K)}$;
 $T_{ts} = T \text{ tube skin}$; dan $T_{cr} = T \text{ critical} \geq 700^\circ\text{C}$ untuk SS 347H.
- **Short-term overheating** : pada temperature $T_{ts} > T_{cr}$, ditandai dengan pembesaran ukuran struktur mikro (*grain growth*).

Data desain dan operasi radiant tube HCU-211 adalah sebagai berikut:

- Material : ASTM A 376 TP 347H (*Standard Specification for Seamless Austenitic Steel Pipe for High Temperature Service*)
- Diameter Luar, D_o : 8.625 inch (219.08 mm)
- Tebal, t : 23.01 mm
- Design Pressure : 205 kg/cm²
- Design Max. Tube Skin Temperature : 585°C

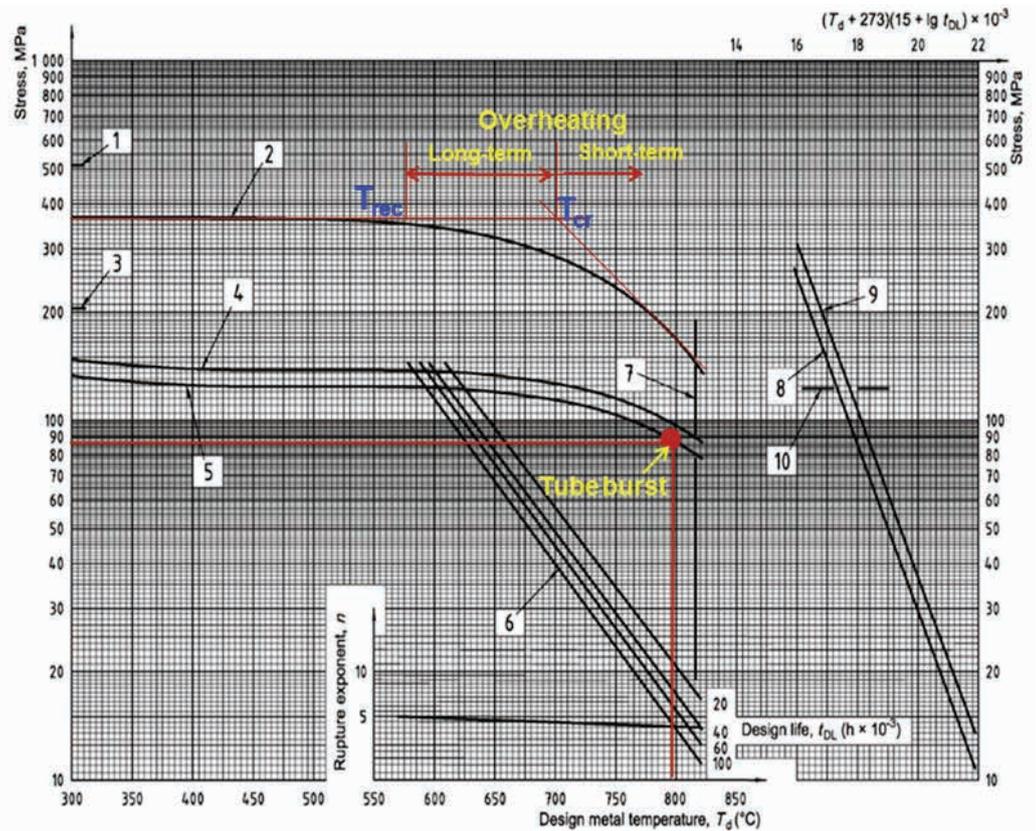
Selanjutnya, analisa tegangan yang terjadi pada radiant tube adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{p(D_o - t)}{2t} = \frac{(2.05)(219.08 - 23.01)}{2(23.01)} = 8.7 \text{ kgf/mm}^2 = 85.4 \text{ MPa}$$

dimana:

$\sigma = \text{applied stress}$; $p = \text{pressure}$; $D_o = \text{outside tube diameter}$; $t = \text{tube wall thickness}$

- Key**
- 1 Specified minimum tensile strength
 - 2 Tensile strength
 - 3 Specified minimum yield strength
 - 4 Yield strength
 - 5 Elastic allowable stress, σ_{el}
 - 6 Rupture allowable stress, σ_r
 - 7 Limiting design metal temperature
 - 8 Minimum rupture strength
 - 9 Average rupture strength
 - 10 Elastic design governs above this stress



Gambar 5. Stress curves for ASTM A 213, ASTM A 271, ASTM A 312 and ASTM A 376 types 347 and 347H (18 Cr-10Ni-Nb) stainless steels (API Standard 530)

Dengan bantuan diagram *allowable stress* yang diperoleh dari *API Standard 530* untuk material tube ASTM A 376 TP 347H (lihat Gambar 5), peristiwa pecahnya radiant tube pada TI 684 diperkirakan terjadi sesaat setelah tube *skin temperature* mencapai sekitar 800°C, yaitu sesaat setelah pompa P-2 dijalankan dimana tegangan yang terjadi (*applied stress*) pada *radiant tube* diperkirakan mencapai 85.4 MPa.

Walaupun didalam tube dialirkan gas hidrogen, tetapi karena material tube tersebut dibuat dari *austenitic stainless steel*, maka diperkirakan bahwa material *radiant tube* tersebut tidak mengalami kegagalan akibat *hydrogen attack* atau *hydrogen damage*. Dari hasil pengujian juga menunjukkan bahwa dibagian tube yang pecah tersebut tidak diketemukan adanya cacat material seperti *inclusions* atau lainnya yang kemungkinan berasal dari proses pembuatan tube tersebut. Lebih jauh juga diperoleh fakta bahwa pecahnya tube tersebut tidak ada hubungannya dengan sambungan las mengingat lokasi/bagian tube yang pecah tersebut berada diatas sambungan las antara tube dengan *U-bend*, disamping bahwa tube tersebut termasuk jenis *seamless tube*.

Secara umum, ada 2 (dua) faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal yang dapat menyebabkan terjadinya *overheating* pada radiant tube, yaitu:

a. *Faktor Eksternal* :

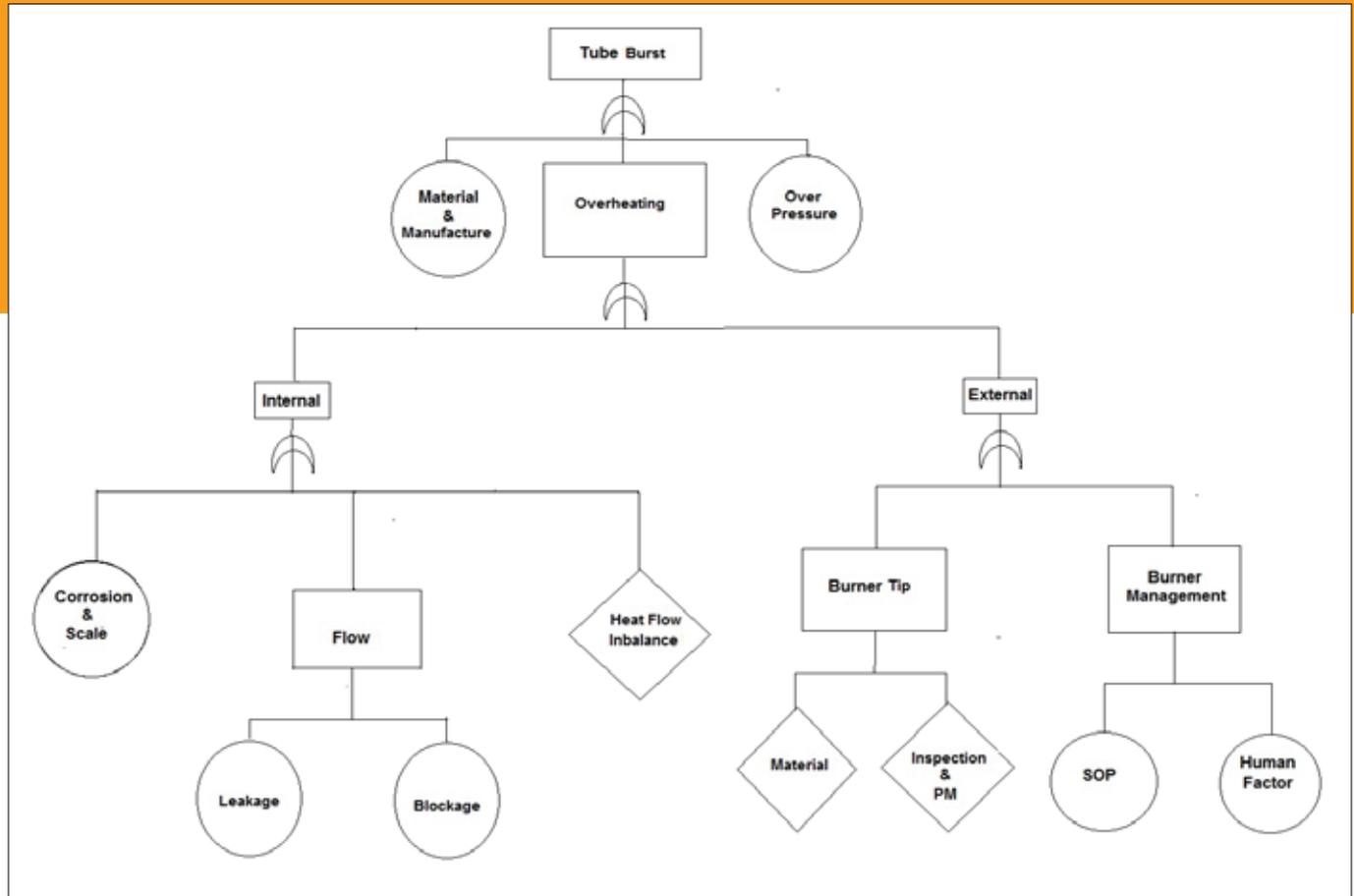
- Terjadinya peningkatan *local flue gas temperature* yang tinggi (*excess combustion gas temperatures*) sehingga melebihi design temperature.
- *Flame impingement from misdirected or damaged burners* sehingga *heat flux* yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan kemampuan fluida di dalam tube untuk mengakomodasi *heat flux* tersebut.

- *Burner management* yang meliputi SOP dan *Human Factor*

b. *Faktor Internal* :

- Terjadi gangguan keseimbangan aliran panas (*heat flow imbalance*) pada dinding tube akibat pembentukan *local vapor blanket* di dinding bagian dalam tube.
- Terjadi hambatan pada aliran fluida didalam tube sehingga dapat menurunkan aliran fluida secara lokal (*inadequate coolant circulation*). Hal ini kemungkinan dapat disebabkan antara lain oleh:
 - *Hydrogen flow maldistribution*
 - Kebocoran di bagian *up-stream* atau terjadi gangguan pada level/aliran fluida antara bagian *inlet* dan *outlet*.
 - Terbentuk kerak/*scaling* atau deposit di dinding bagian dalam tube, atau
 - Terjadi sumbatan (*blockages*) akibat pembentukan *coking* atau *by-product* lainnya didalam fluida yang mengalir di dalam tube.

Dari faktor-faktor tersebut diatas dan didasarkan pada fakta lapangan serta hasil pengujian menunjukkan bahwa faktor eksternal diperkirakan merupakan faktor dominan yang telah menimbulkan terjadinya *short-term localized overheating* pada *radiant tube* yang mengalami *burst* (pecah) tersebut. Dari diagram *fault tree analysis* pada Gambar 6 menunjukkan bahwa faktor penyebab terjadinya *short-term localized overheating* pada *radiant tube* tersebut diperkirakan akibat permasalahan kehandalan yang terjadi pada pengoperasian *burner*, yaitu termasuk antara lain menyangkut *burner integrity* dan/atau *burner management*.



Gambar 6. Fault Tree Analysis

b) Kesimpulan

- Mekanisme kerusakan yang terjadi pada radiant tube yang pecah (*tube burst*) pada heater HCU-211 adalah termasuk jenis **short-term localized overheating** dengan temperatur yang terjadi diperkirakan mencapai diatas 800°C.
- Faktor penyebab pecahnya radiant tube heater HCU-211 tersebut kemungkinan besar terkait dengan permasalahan keandalan (*reliability*) yang terjadi pada burner yang dioperasikan akibat permasalahan pada **burner integrity** dan/atau **burner management**

LESSONS LEARNED

- Kebakaran akibat tube burst pada Heater HCU-211 di Pertamina RU II Dumai disebabkan oleh terjadinya *short-term localized overheating* pada salah satu *radiant tube*, dan faktor penyebabnya kemungkinan besar terkait dengan permasalahan keandalan (*reliability*) yang terjadi pada *burner* yang dioperasikan.
- Permasalahan keandalan pada burner yang dioperasikan tersebut sangat terkait dengan *burner integrity* dan/atau *burner management* seperti meliputi antara lain:
 - a) Tidak dilakukan *Preventive Maintenance* (PM) dan inspeksi secara periodik dan intensif pada burner terkait kemungkinan terjadinya sumbatan pada *burner nozzle*.
 - b) Tidak dilakukan *assessment* terhadap material burner untuk meyakinkan dan memastikan bahwa material yang digunakan sesuai dengan desain (saat dilakukan pekerjaan repair/ rekondisi).
 - c) Tidak dilakukan *condition and life assessment* secara mendalam untuk seluruh *critical equipment* dari *heater*.
 - d) Kurang optimalnya pemasangan termokopel untuk memantau *tube skin temperature*.
 - e) Tidak dilakukan *review SOP* untuk *start-up heater* termasuk *burner management system* secara *comprehensive*.
 - f) Kewaspadaan para petugas operasi relatif kurang/lemah, khususnya dalam melakukan *start-up unit*
- ReHazop dan QRA pada Heater HCU-211 untuk mengetahui secara nyata dampak terhadap pekerja, peralatan kilang, maupun lingkungan disekitar kilang bila terjadi suatu insiden dinilai belum dilakukan dengan baik. Disamping itu, pelaksanaan ReHazop dan QRA tersebut sangat penting untuk meyakinkan para penduduk disekitar kilang bahwa keberadaan kilang tersebut cukup aman
- Kompetensi pekerja khususnya dalam mengidentifikasi bahaya/risiko terhadap pekerja dan proses/peralatan serta lingkungan dinilai masih kurang memadai dan karenanya perlu ditingkatkan.



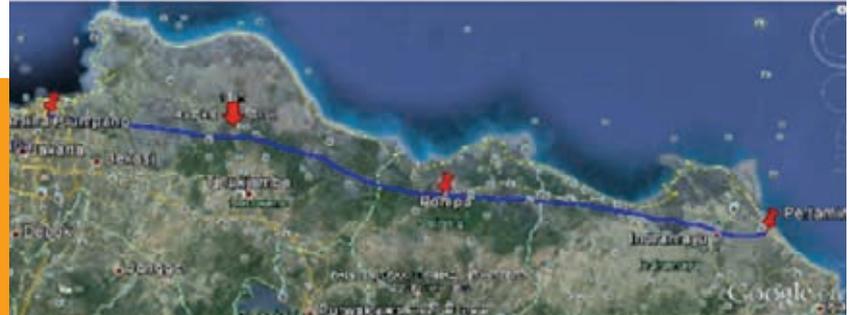
KEBAKARAN JALUR PIPA (PIPA TRUNK LINE) BBM DI SUBANG

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kebocoran pipa BBM dan Kebakaran
- Tanggal Kejadian : 28 Agustus 2014
- Lokasi Kejadian : Kampung Batang, Desa Mandalawangi, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Subang, Propinsi Jawa Barat
- Korban : Korban jiwa 4 orang meninggal dunia
- Kerugian :
 - Kerugian material berupa beberapa : rumah, kendaraan, binatang ternak, tanaman, dan kerusakan pipa akibat terbakar.
 - Kerugian lingkungan berupa rusaknya lingkungan akibat pencemaran BBM dan kebakaran sepanjang bantaran sungai dan area persawahan di lokasi kebakaran.
 - Kerugian sosial berupa terjadinya kemacetan lalu-lintas di jalur pantura sehingga mengganggu kegiatan masyarakat sekitar dan pengguna jalur pantura.
- Peralatan yang Terlibat : Pipa BBM, pipa tapping, peralatan pencurian (kunci pipa, pipe fitting, tang, obeng, senter dll)

PENDAHULUAN

Pada tanggal 28 Agustus 2014 pukul 05.30 WIB telah terjadi kebocoran pipa yang disertai kebakaran jalur pipa BBM milik PT.Pertamina (persero) yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa dan terbakarnya areal persawahan dan bantaran sungai di pinggir jalan raya Pantura, di Kampung Batang, Desa Mandalawangi, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Subang, Jawa Barat.



Gambar 1 Kobaran api kebakaran jalur pipa BBM di Kampung Batang, Desa Mandalawangi Kec. Sukasari Kab. Subang Jawa Barat

Gambar 2 Peta Jalur Pipa BBM dari Balongan (Jawa Barat) ke Plumpang Jakarta sepanjang 200 kilometer.

Pipa yang terbakar merupakan bagian dari jalur pipa BBM yang menghubungkan Terminal BBM (TBBM) Pertamina di Balongan dengan TBBM Plumpang Jakarta sepanjang lebih kurang 200 km. Jalur pipa ini mempunyai nilai yang sangat strategis karena merupakan sarana utama untuk memasok sebagian besar (80%) BBM di TBBM Plumpang, yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan BBM di wilayah DKI Jakarta dan sebagian Jawa Barat. BBM

yang disalurkan melalui jalur pipa tersebut antara lain: Premium, Minyak Solar, dan Pertamina dengan flow rate mencapai 700 KL/Jam.

Dengan demikian, gangguan operasi terhadap jalur pipa tersebut bisa berdampak luas karena akan mengganggu ketersediaan BBM di masyarakat khususnya masyarakat di DKI dan Jawa Barat.

DISKRIPSI KEJADIAN

Pada hari Kamis tanggal 28 Agustus 2014 sekitar pukul 05.30 WIB telah terjadi kebakaran di lokasi bantaran sungai dan persawahan sepanjang 1 km dari lokasi kebocoran pipa milik PT. Pertamina (persero) di titik TP-56 TBBM Balongan. Lokasi kebakaran tersebut terletak di Kampung Batang, Desa Mandalawangi, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Subang, Propinsi Jawa Barat.

Menurut keterangan dari Pertamina dan kepolisian Subang, masyarakat sekitar pada malam sebelumnya sudah mencium bau uap BBM, namun masyarakat tidak menyadari kalau bau BBM tersebut berasal

dari pipa BBM yang bocor. Kebocoran akibat *illegal tapping* ini meluas terbawa air dan masuk ke sungai dan menjangkau area permukiman penduduk.

Kebakaran yang meluas sampai sejauh 1 km dari lokasi kebocoran pipa Pertamina diketahui pada pagi harinya sekitar pukul 5.30 WIB. Api membakar area persawahan, tanaman dan material disepanjang bantaran sungai yang mengalir di dekat lokasi kebakaran tersebut. Api juga membakar beberapa kendaraan, beberapa rumah penduduk sekitar, dan binatang ternak.



Gambar 3 Pipa Tapping sebagai modus pencurian BBM dai jalur pipa BBM Balongan – Jakarta.

ANALISA PENYEBAB

Berdasarkan investigasi di lapangan dan keterangan beberapa saksi, api berasal dari sampah yang terbakar kemudian membakar areal sekitarnya yang basah oleh aliran BBM yang berasal dari kebocoran pipa BBM Pertamina. Kebocoran pipa BBM Pertamina disinyalir berasal dari kegiatan *illegal tapping* (pencurian BBM) yang mengalir didalam pipa BBM Pertamina. Hal ini terlihat dari ditemukannya peralatan yang dipakai oleh pencuri dan terdapatnya pipa *tapping* yang masih menempel di pipa BBM tersebut. Luasnya cakupan area yang terbakar dan lokasi kebakaran yang berjarak sampai sejauh 1 km dari lokasi kebocoran pipa, mengindikasikan bahwa aliran BBM yang berasal dari kebocoran pipa sudah berlangsung beberapa jam sebelumnya seperti penuturan masyarakat sekitar yang mencium bau BBM pada malam sebelumnya.



Gambar 4 Foto peralatan pencurian BBM dengan modus membuat tapping dari jalur pipa Cross Country

Akibat kegiatan pencurian BBM di jalur pipa BBM Balongan-Plumpang telah mengakibatkan kebocoran pipa dan menyebabkan BBM yang keluar dari pipa tsb. mengalir secara liar ke areal sekitarnya sampai sejauh 1 km dari titik kebocoran. BBM yang membasahi areal persawahan dan mengalir ke sungai tersulut api dari sampah yang terbakar atau dibakar oleh masyarakat sekitar, mengakibatkan kebakaran meluas dengan hebat sehingga menyebabkan timbulnya korban jiwa dan properti milik masyarakat berupa: sawah, rumah, kendaraan, dan binatang ternak.

LESSONS LEARNED

Pembelajaran yang dapat diambil dari kejadian ini adalah:

- Jalur pipa mengandung kerawanan tinggi, khususnya dari sisi keamanan yang dapat berdampak luas.
- Aspek keamanan perlu menjadi perhatian dan harus dikelola dengan baik antara lain melalui pengawasan sepanjang jalur pipa dan menerapkan Sistem Manajemen Pengamanan yang baik
- Untuk jalur pipa, perlu dilakukan kordinasi dengan pemerintah dan aparat keamanan setempat agar tindakan ilegal dapat diantisipasi dengan cepat sebelum meluas.
- Untuk jalur pipa sesuai dengan Kepmen ESDM no 300/1997 tentang Keselamatann Pipa wajib dilengkapi dengan analisa risiko pipa (*pipe line risk assessment*)
- Sepanjang jalur ROW (*Right of Way*) harus bebas dari bangunan dan sumber bahaya lainnya. baik dari tindakan kriminal maupun terorisme. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu dibuat analisa resiko yang memasukkan faktor ancaman keamanan sebagai resiko yang tinggi.
- Untuk memitigasi timbulnya gangguan keamanan yang sudah terbukti bisa menimbulkan resiko kebakaran, bahkan akan berimplikasi terhadap masyarakat luas akibat terganggunya ketersediaan BBM, apalagi kalo terjadi di wilayah ibukota negara (DKI); maka perlu dibentuk satuan patroli rutin jalur pipa dan perlunya kerjasama dengan aparat keamanan sepanjang jalur pipa untuk mengawasi jalur pipa. Akan lebih baik kalau pengawasan juga melibatkan masyarakat sepanjang jalur pipa.



KECELAKAAN KERJA FATAL (ELECTRIC SHOCK) DI EMC CEPU

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kecelakaan : Tersengat listrik 6,6 kV
- Waktu kejadian : 16 Mei 2015
- Lokasi Kejadian : CPF Area 500, proyek Banyu Urip
- Korban : 1 (satu) orang WNA
- Kerugian : -
- Peralatan yang terlibat : Cabinet No. SWG 823534CU07

PENDAHULUAN

Blok Cepu terdiri atas beberapa lapangan, yaitu Banyu Urip, Jambaran, Alas Tua, Cendana, dan Kedung Keris. JOA lapangan ini terdiri dari 45% Exxon Mobil, 45% Pertamina EP, dan 10% BUMD dengan ExxonMobil Cepu Ltd sebagai operator.

Pada tanggal 16 Mei 2015, di *Centra Processing Facility Area 500*, Proyek Banyu Urip Exxon Mobil Cepu Ltd, telah terjadi kecelakaan kerja yang menimpa seorang pekerja asing (*Electrical Commissioning Technician*). Korban tersebut akhirnya meninggal dunia. Saat itu, korban melakukan pengetesan fungsi *switchgear*, *circuit breaker* di Power Building PB-23. Selesai melakukan pengetesan, korban membuka *busbar protection* tanpa diketahui maksud dan tujuannya. Saat menjalani aktivitas tersebut, korban menyentuh *busbar* yang teraliri listrik 6,6 Kv (*energized*) sehingga terjadi *electrical shock*.



DESKRIPSI KEJADIAN KECELAKAAN

- a. Pagi hari tanggal 16 Mei 2015, seorang pekerja bersama 2 (dua) rekan kerjanya, melaksanakan pekerjaan uji fungsi BFW *switchgear* (*contactor*) di Power Building (PB)-23.
- b. Sebagai bagian dari uji fungsi *switchgear*, *circuit breaker* harus dilepas dari *electrical cabinet* No. SWG 823534CU07.
- c. Setelah pengujian selesai, *circuit breaker* akan dikembalikan ke posisi semula ke dalam *electrical cabinet*. Di saat yang bersamaan, kedua rekan kerja IP memindahkan peralatan uji fungsi (*hi pot* dan *ductor test*) untuk melakukan uji fungsi terhadap *contactor* di *electrical cabinet* lainnya yang berjarak sekitar 6 meter dari *electrical cabinet* No. SWG 823534CU07.



Gambar 1. Posisi korban

- d. Tiba-tiba, terdengar bunyi mendesis (seperti suara mesin las) dan terlihat bahwa IP telah tersengat listrik (*electrical shock*) sebesar 6,6 kV, dengan posisi seperti gambar.

ANALISA KEJADIAN

1. Penyebab Langsung (Immediate Cause)

- Terkena energy listrik. Korban bekerja pada instalasi listrik yang masih aktif dan tidak diamankan dan tanpa ijin atau pengawasan dalam bekerja pada peralatan berbahaya.
- (*Unsafe Standard*) Kondisi tidak aman dari instalasi yang masih berenergi (aktif) tanpa pengamanan memadai seperti LOTO.
- Ditemukan adanya kain lap yang tergantung di bawah *shutter busbar* pada *electrical cabinet* No. SWG 823534CU07 dan 1 (satu) buah tabung WD 40 tergeletak di lantai depan *electrical cabinet*.

2. Penyebab Dasar (Basic Cause)

- Korban merupakan tenaga ahli asing yang bertugas sebagai *electrical advisor*, namun dalam tugasnya menjabat sebagai *electrician commissioning technician*. Sebagai tenaga ahli

(*expert*) seharusnya korban memahami tentang teknis dan prosedur kerja aman. Karena itu dinilai ada kelemahan dalam sistem rekrutmen dan manajemen tenaga ahli yang digunakan dalam proyek.

- Dari aspek pekerjaan, koordinasi dalam pekerjaan berbahaya kurang optimal khususnya dalam perencanaan kerja karena kegiatan tidak dilengkapi dengan JSA atau system ijin kerja (*electrical work permit system*).
- "*Check operation of padlocking facilities, including safety shutters*". Namun, tidak terdapat petunjuk kerja untuk melaksanakan instruksi tersebut.
- Tidak ada SOP pengujian.
- JSA tidak mencakup pekerjaan yang harus membuka *busbar shutter*.
- Pada hari sebelumnya, instalasi tidak dalam keadaan *energized*.

KESIMPULAN:

- Kurangnya instruksi kerja yang jelas dari pengawas, khususnya untuk pekerjaan yang sangat berbahaya. Bila ada perubahan, pekerja tidak perlu melakukan pekerjaan atas inisiatifnya sendiri.
- JSA, MOC, *tool box meeting* tidak dipahami oleh pekerja.
- Tidak adanya teman kerja untuk bekerja di *high voltage*.
- Pekerja tidak memakai APD yang lengkap saat bekerja di sekitar daerah peralatan yang *high voltage*.
- Penggunaan tenaga asing tidak sesuai antara *job title* dan Izin Mempekerjakan Tenaga Kerja Asing (IMTA) miliknya.

LESSONS LEARNED

- Setiap BU/BUT yang mempekerjakan tenaga kerja asing wajib mentaati ketentuan Peraturan Menteri ESDM No. 31 Tahun 2013 tentang Ketentuan Tata Cara Penggunaan Tenaga Kerja Asing dan Pengembangan Tenaga Kerja Indonesia pada Kegiatan Usaha Migas.
- Dalam menerbitkan IMTA bagi pekerja asing yang bekerja di Indonesia harus dilakukan lebih selektif untuk melindungi pekerja nasional.
- Setiap pekerja harus memiliki sertifikasi kompetensi kerja sesuai ketentuan Peraturan Menteri ESDM No. 5 Tahun 2015 tanggal 20 Januari 2015.
- Kontraktor dilarang melakukan pekerjaan sebelum merevisi JSA dan menyusun *work instruction* untuk melakukan pekerjaan berbahaya.
- SOP harus dibuat untuk pekerjaan pada high *voltage* dan di sekitarnya, termasuk JSA dan penggunaan APD serta diinformasikan dan disosialisasikan kepada setiap pekerja.
- MOC dilaksanakan dan diinformasikan kepada pekerja-pekerja terkait sampai mereka paham melalui *tool box meeting* dan lain-lain.
- Untuk pekerjaan dengan bahaya risiko tinggi tidak boleh dilaksanakan sendirian harus ada teman yang mendampingi.



KECELAKAAN FATAL DALAM PEKERJAAN SAND BLASTING DI TANGKI KILANG CILACAP

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kecelakaan kerja
- Tanggal : 1 Mei 2015
- Lokasi : Kilang RU IV Cilacap
- Jenis Kejadian : Ledakan alat bertekanan
- Korban : Seorang pekerja operator alat meninggal ditempat kejadian
- Kerugian : Kerusakan pada sand tank pot bagian atas (*internal cone hopper*) sehingga sand tank pot tidak bisa digunakan kembali.
- Peralatan yang terlibat : *Sand blast*

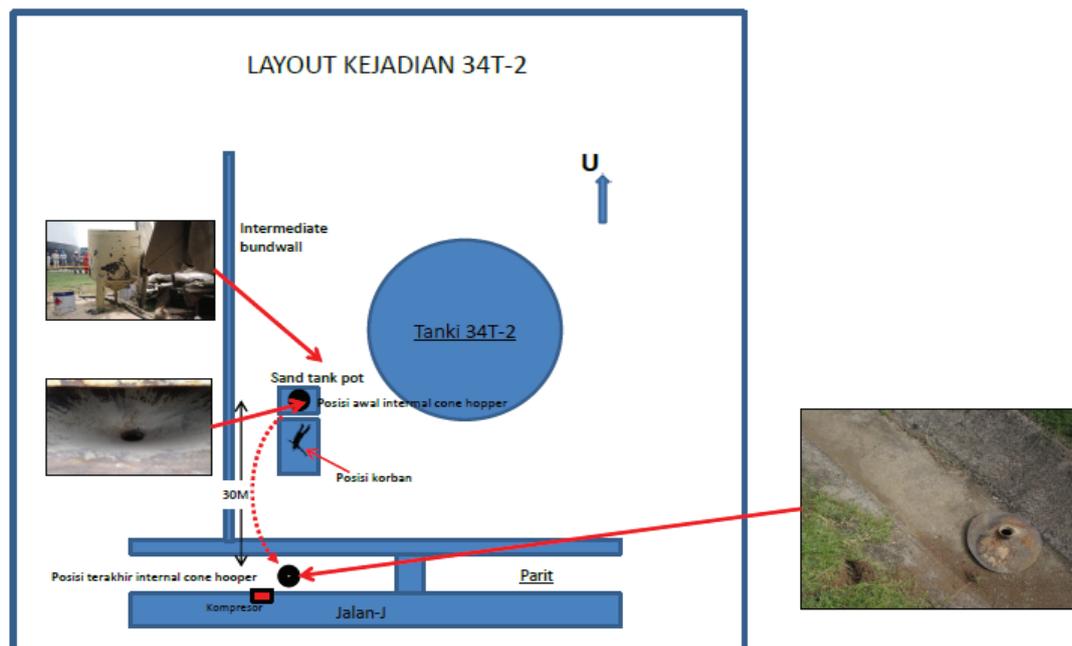
PENDAHULUAN

Pada tanggal 1 mei 2015 jam 09.00 WIB telah terjadi kecelakaan kerja yang menimpa Sdr. Heriawan, karyawan PT Embong Raya yang sedang melakukan pekerjaan sandblast ditangki 34T-2 kilang RU-IV Cilacap. Korban terkena internal cone hopper (bagian atas penutup *sand tank pot*) yang lepas terlempar dan mengenai kepala korban sehingga menyebabkan korban meninggal ditempat.

Pada saat kejadian korban sedang bekerja sebagai helper operator *sand tank pot* yang tugasnya mengisi pasir kedalam *sand tank pot*. Pada saat pasir telah selesai diisikan kedalam *sand tank pot* dan menunggu dimulainya pekerjaan *sand blast* didalam tangki, *sand tank pot* tiba tiba meledak.



Gambar Sandblast pot



Posisi peralatan saat kejadian



Gambar tutup sandblast yang terlepas

DESKRIPSI KEJADIAN

- Pekerjaan *sandblast bottom tank plate*, yang termasuk bagian dari pekerjaan perbaikan tanki 34T-2 yang dilakukan oleh Kontraktor.
- Pada tanggal 1 Mei 2015 jam 09.00 WIB, pekerjaan *sandblast bottom plate* akan dimulai dengan melakukan persiapan-persiapan antara lain menghidupkan kompresor dan mengisi pasir kedalam *sand tank pot*. Operator *sand tank pot* meninggalkan pekerjaan dan diserahkan kepada korban sebagai pembantu (*helper*) yang baru bertugas mengoperasikan alat selama 4 hari. Korban mengisi pasir kedalam *sand tank pot* sebanyak ± 6 karung.
- Setelah mengisi pasir kedalam *sand tank pot* korban berdiri didekat *sand tank pot*. Tiba tiba terjadi ledakan yang menyebabkan bagian atas unit *sand tank pot* (*internal cone hopper*) copot terlempar mengenai korban.

Data dan Fakta yang ditemukan dilapangan adalah:

- *Sand tank pot*, buatan bengkel lokal dan dibuat berdasarkan rancangan dari kontraktor yang mencontoh peralatan yang sudah ada sebelumnya, sehingga tidak memiliki dokumen teknis dan sertifikasi.
- Kondisi *sand tank pot* telah lama dibuat dan sering digunakan, diindikasikan dengan banyaknya karat pada bagian patahan dan dinding bagian dalam *sand tank pot*. Dan berdasarkan informasi kontraktor, alat sudah lebih dari 10 tahun digunakan.
- Pada sekeliling permukaan sambungan bodi yang lepas, dari bekas patahan ditemukan adanya retakan yang memanjang yang menunjukkan sudah terjadi keretakan sebelumnya.
- Bentuk patahan *internal cone hopper* yang terlepas dari dinding *sand tank pot*, merata disekeliling pengelasan. Ini menunjukkan kerusakan pada sambungan las-lasan yang mengikat *internal cone hopper* pada dinding *sand tank pot*
- Kondisi posisi valve setelah kecelakaan, valve 1 (untuk *me-released* air pressure pada sistem *pipng sand tank pot*) posisi tertutup, valve 2 (*on/off* air pressure dari kompressor ke sistem *pipng sand tank pot*) posisi terbuka, valve 3 (*on/off* air pressure dari sistem *pipng sand tank pot* ke selang penyalur angin dan *nozzle*) posisi terbuka dan valve 4 (*on/off* pasir dari *sand tank pot* ke sistem *pipng sand tank pot*).
- Posisi *close* pada valve 1 & valve 4, dan *open* pada valve 2 Ini menunjukkan pada saat ledakan terjadi, terdapat aliran udara bertekanan dari kompressor yang masuk kedalam sistim *pipng sand tank pot* dan *sand tank pot*.
- Tidak ditemukan ada prosedur pengoperasian *sand blast* secara aman
- Korban posisinya berada di sekitar *Sand Blasting* sehingga saat meledak serpihan peralatan *sand blasting* mengenai korban.
- Pekerja tidak memahami bahaya pengoperasian *sand blast* dengan baik
- Operator yang sudah berpengalaman dalam mengoperasikan alat tersebut, pada saat kejadian sedang meninggalkan lokasi pekerjaan dan menyerahkan mengoperasikan *sand tank pot* ke *helper operator sand tank pot* yang tugasnya mengisi pasir kedalam *sand tank pot* dan baru 4 hari memiliki pengalaman mengoperasikan *sand tank pot*. (*leak of supervision*)



Gambar 2. Tutup sandblast yang terlepas



Gambar 3. Sistem Pengaturan Valve pada Pipng Sand Tank Pot



ANALISA KEJADIAN

Terjadinya kecelakaan adalah akibat meledaknya *sand tank pot* sehingga bagian internal *cone hopper* yang pecah terbang mengenai korban yang berada di dekat *sand tank pot*.

Penyebab langsung terjadinya ledakan adalah :

Unsafe Condition (Kondisi tidak aman) :

1. Alat tidak aman :
 - *Sand tank pot* menggunakan udara bertekanan yang disuplai dengan tekanan 10 Bar (karena tidak ada *pressure indikator* di *sand tank pot*). Terjadinya ledakan akibat *sand tank pot* tidak mampu menahan tekanan kerja tersebut
 - Hasil pengecekan visual pada patahan terlihat adanya bekas *fatigue* yang merata disekeliling las-lasan sehingga diduga sambungan tersebut mengalami penurunan kekuatan. Sehingga pada saat valve 2 dibuka, bagian atas *sand tank pot* tidak mampu menahan tekanan dan lepas (*lack of mechanical integrity*)

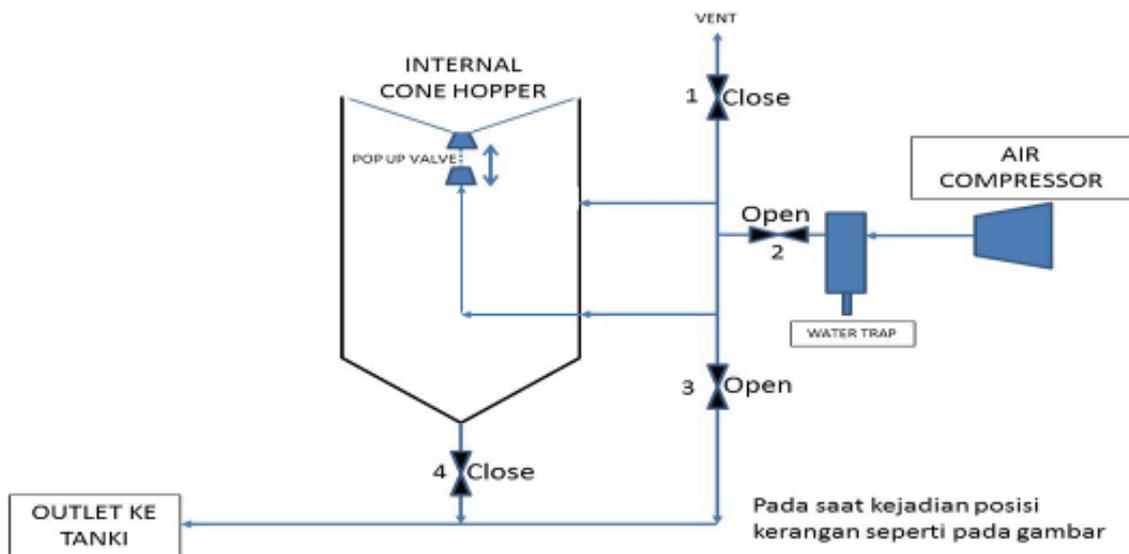
Unsafe action (Tindakan tidak aman):

Korban bertugas menjalankan alat namun belum berpengalaman sehingga mengoperasikan alat dengan cara tidak aman, dimana aliran udara bertekanan dari kompresor masuk kedalam sistim *piping sand tank pot* dan *sand tank pot*. Posisi open pada valve 2 ini seharusnya dilakukan pada saat pekerjaan *sand blast* sedang dilaksanakan bukan dalam persiapan pekerjaan *sand blast*.

Sebab Dasar Kecelakaan

Penyebab tidak langsung terjadinya ledakan ini didahului oleh berbagai faktor, antara lain :

- Peralatan tidak memenuhi standar teknis, baik dari segi rancangan, pabrikasi maupun pengujiannya. Alat sudah lama digunakan dan tidak pernah dilakukan pemeriksaan. Dalam prosedur perusahaan alat *sand blasting* ini tidak dimasukkan sebagai bejana bertekanan sehingga tidak ada persyaratan harus memiliki sertifikat bejana tekan.



Gambar Sistem Perpipaan dan katup pada alat Sand Blasting

- Analisa risiko sudah dilakukan dengan teknik JSA, namun kurang komprehensif karena aspek peralatan tidak dikaji dengan rinci sehingga potensi bahaya yang dapat ditimbulkan "over look"
- Dari sisi pengawasan juga terlihat ada kelemahan, dimana operator alat meninggalkan tempat dan menugaskan *helper* yang belum berpengalaman untuk menggantikannya.
- Dilokasi kerja terdapat 2 unit sand tank pot yang digunakan dan memiliki perbedaan dalam konstruksi pembuatannya dimana pada unit *sand tank pot* yang mengalami ledakan, *internal cone hopper* dilas pada bagian dinding dalam *sand tank pot* dan hanya terdapat satu lapis pengelasan pada sisi bagian atasnya, sedangkan pada *sand tank pot* yang tidak mengalami ledakan, *internal cone hopper* dilas diujung dinding atas *sand tank pot* dan terdapat 2 lapisan pengelasan pada sisi atas dan sisi samping *sand tank pot*.
- Peralatan tidak dilengkapi *pressure gauge* sebagai indikator besarnya *pressure* yang bekerja pada *sand tank pot* tersebut. Selain itu *sand tank pot* tidak dilengkapi dokumen pembuatan (*manufacture of record*) dan sertifikat kelayakan atau pengujian peralatan (*lack of engineering*)
- Tidak ada standard kompetensi kerja untuk mengoperasikan *sand tank pot* (*lack of competency*). Operator yang sudah berpengalaman dalam mengoperasikan alat tersebut, pada saat kejadian sedang meninggalkan lokasi pekerjaan dan menyerahkan mengoperasikan *sand tank pot* ke *helper* operator *sand tank pot* yang tugasnya mengisi pasir kedalam *sand tank pot* dan baru 4 hari memiliki pengalaman mengoperasikan *sand tank pot*.

LESSONS LEARNED

- a. Peralatan *Sand Blast* yang digunakan untuk kegiatan *Maintenance* dimasa yang akan datang perlu dilakukan pengujian secara periodik dan sertifikasi oleh lembaga yang berkompeten dan kualifaid sebelum digunakan agar bisa diyakini mampu menahan tekanan kerja sebsar 10 Bar. Data menunjukkan karena risikonya yang tinggi, kecelakaan serupa banyak terjadi diperusahaan internasional. Sertifikasi peralatan perlu terlihat jelas di peralatan *sand basting* dan diberi sistim peringatan di dekat peralatan *sand blasting* tersebut.
- b. Peralatan *Sand Blast* yang digunakan untuk kegiatan *Maintenance* dimasa yang akan datang perlu dilakukan pengujian secara periodik dan sertifikasi oleh lembaga yang berkompeten dan kualifaid sebelum digunakan agar bisa diyakini mampu menahan tekanan kerja sebsar 10 Bar. Data menunjukkan karena risikonya yang tinggi, kecelakaan serupa banyak terjadi di perusahaan internasional. Sertifikasi peralatan perlu terlihat jelas diperalatan *sand blasting* dan diberi sistim peringatan di dekat peralatan *sand blasting* tersebut.
- c. Semua peralatan operasi harus memiliki data dan rekam jejak yang jelas, mulai dari rancang bangun, fabrikasi, pengujian & sertifikasi peralatan sampai dengan pemeliharaan peralatan.
- d. Prosedur kerja aman untuk aktifitas *sand blasting* perlu disiapkan dan direview secara periodik, dan diyakinkan dipahami oleh personil yang mengoperasikannya. Persyaratan dari peralatan *sand blasting* harus dibahas didalam prosedur dan diyakinkan terpenuhi.
- e. Setiap JSA (*Job Safety Analysis*) yang disiapkan harus memasukkan resiko terjadinya peledakan karena peralatan dan langkah antisipasinya.
- f. Aktifitas *sand blasting* perlu diinspeksi secara periodik dengan menggunakan daftar periksa oleh petugas terkait dan dijadikan data *record* yang di file dengan baik, sehingga penyimpangan terjadap prosedur bisa teridentifikasi.



PENCEMARAN LINGKUNGAN DI PANTAI TELUK PENYU CILACAP - PERTAMINA RU IV

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kecelakaan : Pencemaran di RU IV
- Waktu kejadian : 25 Mei 2015
- Lokasi Kejadian : Pantai Teluk Peny
- Korban : Tidak ada korban
- Kerugian : Kerusakan Lingkungan
- Peralatan yang terlibat : Kapal MT Martha Petrol

PENDAHULUAN

Kandasnya kapal MT Martha Petrol karena menabrak karang yang terdapat di antara Bouy 1 dan Bouy 3 merupakan salah satu contoh nyata tindakan *unsafe act* yang dilakukan oleh nahkoda kapal. Ketika kapal akan bergerak dari *anchorage area* memasuki alur pelayaran menuju pelabuhan/jetty di Pertamina RU IV, seharusnya nahkoda telah mengetahui alur yang harus ditempuh. Tindakan *unsafe* ini mengakibatkan pencemaran dan kerusakan lingkungan di sekitar Teluk Peny, Cilacap yang cukup besar.



Gambar-1 Luasan sebaran minyak di Teluk Peny



Gambar-2 Kegiatan pembersihan pantai

DESKRIPSI KEJADIAN KECELAKAAN

1. Rangkaian kejadian diawali pada tanggal 28 April 2015. Kala itu, kapal MT Martha Petrol sandar di Jetty III Area 70 untuk *loading* MFO-180 sebanyak 24.000 kl.
2. Hasil analisa lengkap pada saat *start loading* dari tangki 35T-3, RU IV dan pada saat level kompartemen setinggi 3 kaki (*feet*) dinyatakan bahwa MFO-180 *on-spec*.

- Namun, pada saat *loading complete sampling* di seluruh kompartemen menunjukkan MFO-180 dalam keadaan *off-spec*. Lalu, segera diputuskan untuk melakukan pembongkaran kembali muatan ke tangki darat, tanpa analisa penyebab terlebih dahulu.
- Bongkar kargo dihentikan karena kapal MT Vries Vienna juga akan memuat MFO-180 dari jetty yang sama. MT Martha Petrol dikeluarkan dari Jetty III Area 70 dan diarahkan menuju *anchorage area*.
- Setelah MT Vries Vienna selesai *loading*, MT Martha Petrol segera diminta untuk melanjutkan proses *off loading* dan sandar di Jetty I Area 70. Namun, kapal bergerak tidak melewati alur yang sudah ditentukan dan kandas pada posisi antara Bouy 1 dan Bouy 3.
- Pandu yang seharusnya siaga di Bouy 0 tidak berada di tempat, melainkan menunggu di Bouy 3.
- MT Martha Petrol kandas diperkirakan karena menabrak karang yang terdapat di antara Bouy 1 dan Bouy 3. Kapal mengalami kebocoran pada *bunker* bahan bakar dan *forward peak tank*.

ANALISA PENYEBAB

- Telah terjadi kesalahan prosedur yang mengakibatkan MT Martha Petrol kandas saat bergerak dari *anchorage area* menuju Jetty I.
- Patut diduga nahkoda melakukan tindakan *unsafe act*, yaitu memasuki alur pelabuhan tanpa melalui alur yang sudah ditentukan, yaitu antara Bouy 0 dan Bouy 1.
- Petugas Pandu yang seharusnya siap sedia di Bouy 0 tidak melaksanakan tugasnya dengan benar.
- Penanganan MT Martha Petrol yang bocor karena menabrak karang antara Bouy 1 dan Bouy 3 cukup lama menunggu izin penyelamatan (*salvage*) dari Ditjen Perhubungan Laut sehingga semakin banyak muatan kapal yang mencemari pantai Teluk Penyu.
- Tidak adanya analisa penyebab terjadinya perubahan *spec* MFO-180 di kompartemen MT Martha Petrol menyulitkan proses sanggah PT Pertamina RU IV.
- Inspektur Migas tidak dapat melakukan investigasi terhadap kapal yang kandas.



Gambar-3 Lintasan kapal dari anchorage area menuju Jetty 1 tidak melewati alur yang benar (antara Bouy 0 dan Bouy 1)

KESIMPULAN:

1. Tidak ada pengawasan pergerakan kapal dari *anchorage area* menuju ke jetty.
2. Petugas Pandu kapal tidak siap memandu lalu lintas kapal sesuai dengan SOP yang berlaku.
3. Nahkoda kapal tidak memahami kondisi alur pelabuhan yang akan dilewati dan tidak menaati SOP yang telah ditetapkan.
4. Proses penerbitan izin penyelamatan (*salvage*) kapal MT Martha Petrol yang kandas tanggal 3 Mei 2015 baru diterbitkan tanggal 22 Mei 2015 yang diterbitkan oleh Ditjen Perhubungan Laut (19 hari kemudian). Ini merupakan proses yang cukup lama untuk suatu kondisi darurat.
5. Tidak adanya analisa penyebab perubahan spec sangat merugikan Pertamina RU IV.

LESSONS LEARNED

- Pengkajian ulang terhadap tata hubungan organisasi antara PT Pertamina (Persero) RU IV dan PT Pertamina (Persero) Marine Region IV perlu dilakukan, terkait dengan rencana tanggap darurat apabila terjadi insiden sejenis.
- PT Pertamina (Persero) RU IV perlu memberikan peringatan tegas kepada kapal MT Martha Petrol untuk bertanggung jawab atas kerugian yang terjadi.
- Prosedur *Free On Board* (FOB) perlu ditinjau ulang, dan SOP pembongkaran muatan kembali harus didasarkan pada analisa penyebab sehingga apabila terjadi perubahan spesifikasi dapat ditentukan pihak yang bertanggung jawab terhadap kerugian yang ditimbulkan.
- Proses sanggah dari pihak yang dirugikan perlu diadakan.
- Kewenangan pembinaan dan penyidikan kecelakaan yang menjadi wewenang para Inspektur Migas kepada seluruh *stakeholder* (BU/BUT) harus disosialisasikan.



KEBAKARAN DAN PELEDAKAN DI SPBU PINANG RANTI JAKARTA TIMUR

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal : 13 September 2016
- Lokasi : SPBU Pinang Ranti Jakarta Timur
- Tipe : Kebakaran
- Korban : Tidak ada
- Kerusakan : kerusakan berat Tangki BBM, satu kendaraan umum terbakar.
- Alat terlibat : Truk Tanki BBM, dispenser SPBU rusak, *sign board*, atap SPBU
- Kerugian material : BBM yang terbakar sebanyak 8000 KL.

PENDAHULUAN

Kebakaran dan peledakan Tangki BBM telah terjadi pada hari Minggu, 13 September 2015 di SPBU Pinang Ranti Jakarta Timur yang sedang membongkar BBM. dan ledakan telah mengakibatkan truk pengangkut BBM mengalami kerusakan total, tangki BBM terbelah, dan fasilitas SPBU seperti *sign board* dan dispenser mengalami kerusakan.

DESKRIPSI KEJADIAN

SPBU yang berlokasi di Pinang Ranti buka selama 24 jam, karena itu pengiriman atau pembongkaran BBM juga dilakukan selama 24 jam.

Pada malam kejadian, kegiatan yang sedang berjalan adalah proses pembongkaran BBM dari mobil tangki yang akan membongkar BBM dari



Gambar 1. Situasi dan lokasi terjadinya kecelakaan

2 kompartmen tangki yang berkapasitas masing-masing 4000 KL .

Terjadi kebocoran pada *coupling* pembongkaran BBM milik SPBU yang telah terjadi lama dan dibiarkan. Untuk mengatasi bocoran SPBU menyediakan ember.

Posisi kernet berada dekat titik pembongkaran, dan melihat ada sambaran api yang menyambar titik bocoran/ember dan kemudian api berkobar. Selanjutnya yang bersangkutan mengambil APAR tetapi tidak berfungsi.

Api dari bawah (*coupling* pembongkaran) menyambar manhole tangki yang mengakibatkan tangki terbakar hebat dan kemudian berkembang menjadi ledakan

Api menjalar dan membesar karena keterlambatan penanganan oleh petugas terkait (awak mobile dan petugas SPBU).

Sebuah kendaraan jenis kijang rongsok yang parkir di pinggir jalan yang sangat dekat dengan lokasi pembongkaran terbakar total

Bekas nyala api (hangus), terlihat pada pagar, tembok pembatas jalan dan *Signage* rontok dan hancur.

Data dan fakta yang ditemukan dilapangan adalah:

- Sumber bahan bakar berasal dari kebocoran yang terjadi pada *coupling* pembongkaran yang kemudian ditampung pakai ember.
- Lampu neon (*signage*) tidak gasproof proof
- Sebuah kendaraan jenis kijang rongsok yang parkir di pinggir jalan yang sangat dekat dengan lokasi pembongkaran
- Tutup manhole di sebelah atas dibuka dengan

alasan pihak SPBU akan memeriksa level minyak (hal ini tidak dibenarkan sesuai dengan prosedur Pertamina)

- Bekas nyala api (hangus), terlihat pada pagar, tembok pembatas jalan dan *Signage* rontok dan hancur.
- Kabel *grounding* mobil truk BBM tidak terpasang.
- CCTV tidak berfungsi
- banyak terdapat puntung rokok disekitar tempat kejadian.
- Slang pembongkaran masih terikat erat pada *filling pot* di SPBU
- Posisi kernet berada dekat titik pembongkaran, dan melihat ada sambaran api yang menyambar titik bocoran/ember dan kemudian api berkobar. Selanjutnya yang bersangkutan mengambil APAR tetapi tidak berfungsi.
- Ada selokan tertutup sekitar 3 meter , terdapat pipa pralon untuk aliran air dari tempat pengisian
- Jarak dari tempat *Unloading truck* ke jalan relative dekat.
- Prosedur Pertamina tentang pengisian BBM dari truk tanki tidak tersedia dilokasi
- APAR milik kendaraan tidak diturunkan selama pembongkaran sesuai prosedur. APAR milik SPBU tidak berfungsi ketika digunakan
- Petugas lapangan tidak memahami dengan baik prosedur pengisian BBM dari truk Tanki BBM ke Tanki SPBU.
- Menurut keterangan kernet mobil, waktu akan membongkar terdapat kebocoran pada *coupling* slang bongkar milik SPBU. Namun pihak SPBU mengatakan sudah biasa, dan diminta untuk menampung dengan ember yang sudah disediakan.
- Saat *unloading* proses pengisian bahan bakar kendaraan umum terus berjalan
- Setelah kebakaran mobil sempat digerakkan oleh pengemudi (slang masih terhubung) sekitar 2 meter

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Penyebab Langsung

Sumber Fuel:

Terjadi kebocoran pada *coupling* pembongkaran BBM milik SPBU yang telah terjadi lama dan dibiarkan. Untuk mengatasi bocoran SPBU menyediakan ember yang menampung bocoran BBM dari *coupling*. Karena BBM jenis premium dan petralite termasuk fraksi ringan, uapnya akan menyebar ke area sekitarnya. Selain dari pada itu, tutup *manhole* truk Tanki BBM di sebelah atas juga dalam posisi dibuka dengan alasan pihak SPBU akan memeriksa level minyak.

Mengingat pembongkaran dilakukan untuk 2 kendaraan bergantian yang memakan waktu sekitar 1 jam, maka jumlah volume bahan bakar yang menyebar ke area sekitarnya semakin banyak dan terkumpul ketempat yang memungkinkan terbentuknya uap *Hydro Carbon* dalam kondisi yang masuk *flammable range*-nya (1,4% - 7,6%).

Sumber panas:

Sumber api dapat terjadi karena berbagai sumber antara lain *static electricity*, listrik dari lampu neon (*signage*) yang tidak *explosion proof*, merokok, kendaraan yang lewat dan permukaan panas. Berdasarkan analisa dilapangan, kecenderungan terbesar adalah sumber api yang paling memungkinkan adalah dari *signage* karena lampu neon dan *fitting*-nya yang berada di bawah/dasar tidak *explosion proof*, mengingat api muncul dari arah belakang

Sumber Oksigen

Karena Oksigen ada ditempat terbuka maka terjadi kebakaran karena terpenuhinya 3 unsur terjadinya api.

1.a. Perbuatan Tidak aman

- Gagal mengamankan:
Pekerja setempat menyediakan ember yang menampung bocoran BBM dari *coupling*, yang berpotensi terjadi peluberan dari ember, dan bocoran ini sudah berlangsung cukup lama.

- Gagal mengikuti prosedur.
Sesuai prosedur seharusnya tidak diperbolehkan membuka tutup *manhole* truk tanki secara kontinyu selama proses pengisian.

1.b. Kondisi Tidak aman

- Peralatan rusak
Kebocoran minyak dari *coupling* yang dibiarkan tanpa diperbaiki berpotensi terjadinya kebakaran.
- Sistem peringatan kurang.
Tidak ditemukannya sistem peringatan akan terjadinya bahaya kebakaran ditempat yang beresiko dilokasi kejadian.

Penyebab Dasar

Terdapat beberapa faktor yang memberikan kontribusi terhadap kecelakaan ini antara lain :

- Para pekerja SPBU kurang memahami mengenai aspek keselamatan dalam operasi dan bahaya kebakaran dalam menjalankan tugasnya masing-masing.
Aspek pengawasan dan kepedulian mengenai keselamatan masih rendah dari indikasi sebagai berikut
 - *Man Hole* dibiarkan terbuka saat pengisian
 - Membiarkan bocoran pada sambungan *coupling* terjadi saat pengisian
 - Tidak ada inisiatif untuk segera memperbaiki bocoran.
 - Adanya orang yang melanggar aturan merokok pada saat pengisian BBM.
- Aspek teknis dan rancang bangun termasuk tata letak peralatan kurang memadai, misalnya jarak aman ke jalan raya, *sewer system* instalasi listrik dan tangki pendam.
- Pematuhan terhadap prosedur masih belum ketat, misalnya saat pengisian BBM harus *standby* di lokasi, pengemudi berada di atas kendaraan, pemasangan *grounding* dan lainnya.

LESSONS LEARNED

- 1 SPBU merupakan ujung tombak mata rantai industry migas yang berhubungan langsung dengan masyarakat. Selama ini banyak terjadi kejadian yang tidak diinginkan seperti kebakaran, tumpahan dan lainnya. Untuk itu, semua pelaku usaha SPBU perlu menempatkan aspek K3L sebagai salah satu unsure penting dalam bisnis SPBU.
- 2 SPBU perlu menerapkan SMK3 yang terpadu sesuai dengan persyaratan perundangan sehingga aspek bahaya dan risiko dalam operasi dapat dikendalikan dengan baik.
- 3 Semua pekerja SPBU perlu memahami persyaratan dan normak keselamatan. Untuk itu perlu diberi pelatihan dan pembinaan.
4. Standar teknis SPBU perlu mendapat perhatian dari pengusaha agar selalu dalam kondisi laik digunakan. Untuk itu perlu direalisir program SKPI sesuai dengan prundangan yang berlaku.



PERBEDAAN PENURUNAN TANAH (*DIFFERENTIAL SOIL SETTLEMENT*) PADA INSTALASI TERMINAL LPG OPSICO, SEMARANG

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Insiden Instalasi
- Tanggal Kejadian : Investigasi dilakukan 6 Oktober 2015
- Lokasi Kejadian : Kawasan Industri Cipta Guna Kav. 11
Jl. Arteri Yos Sudarso, Semarang.
- Korban : --
- Kerugian : --
- Peralatan Yang Terlibat : Sistem perpipaan, Jembatan timbang (*Weight Bridge*).

PENDAHULUAN

Terminal LPG OPSICO Semarang dirancang untuk melayani permintaan kebutuhan LPG di seluruh Jawa Tengah. Terminal dilengkapi antara lain dengan:

- Jetty kapasitas 24.000 DWT yang dibangun dalam area pelabuhan Semarang.
- Empat tangki timbun bulat (*Spherical Tank*) berkapasitas masing - masing 2500 ton.
- Enam *Loading Bays* masing - masing dilengkapi dengan jembatan timbang (*weight-bridges*) kapasitas 3000 ton.
- Lokasi terminal LPG Opsico terletak pada daerah pinggir pantai (*coastal area*) Tanjung Mas Semarang, Jawa Tengah.



Gambar 1. Lokasi Terminal LPG Opsico Semarang



Gambar 2, Tangki Timbun Bulat (Spherical Tanks) di OPSICO

DESKRIPSI KEJADIAN

Pada instalasi terminal LPG OPSICO Semarang telah terjadi penurunan tanah (*soil settlement*) pada beberapa titik, antara lain pada penyangga pipa, beton slab di bawah tanki bulat dan pada jembatan timbang (Gambar 3).

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa terdapat penurunan tanah yang berbeda (*differential soil settlement*) di berbagai titik pada instalasi terminal LPG OPSICO, yang menyebabkan:

- Dislokasi antara *pipe support* dengan sistem perpipaan LPG di berbagai titik
- Dislokasi antara *bearing plate* dengan *weight bridge beam* pada *loading bay area*.
- Perbedaan penurunan tanah pada antara *slab* beton bertulang tempat tumpu tanki timbun LPG dengan lantai beton diluar *slab* beton tangki timbun LPG

Dislokasi atau perbedaan penurunan dapat mencapai 5 – 20 cm. Nilai perbedaan penurunan ini patut diduga merupakan akumulasi sejak

dibangunnya instalasi terminal LPG OPSICO Semarang sampai saat ini.

Secara visual tidak tampak terjadinya penurunan pada tanki timbun bulat.

Berdasarkan informasi tanki timbun bulat disangga oleh tiang pancang beton sedalam ± 45 meter. Penyangga sistim perpipaan merupakan konstruksi beton yang dipasang sampai pada kedalaman tertentu. Sedangkan jembatan timbang disangga oleh tiang pancang, namun tidak ada data kedalaman pemancangan.

Penurunan tanah pada penyangga perpipaan mengakibatkan terjadinya *gap/celah* antara penyangga pipa dan dasar pipa yang akan dapat mempengaruhi kekuatan maupun kekakuan pipa. Sedangkan penurunan tanah pada jembatan timbang akan mempengaruhi ketelitian penimbangan.



Gambar 3, penurunan tanah pada slab beton tanki timbun bulat, tumpuan sistem perpipaan dan instalasi jembatan timbang.

ANALISA PENYEBAB

Penurunan tanah (soil settlement) dapat diakibatkan oleh terjadinya penurunan muka air tanah, pembebanan dan proses geologi lainnya. Penurunan tanah pada dasarnya merupakan pergerakan vertikal tanah ke bawah, akibat meningkatnya tegangan/regangan efektif vertikal tanah yang disebabkan oleh beban yang dikerjakan pada tanah ataupun keluarnya air tanah ataupun fluida lainnya dari rongga antar butir tanah. Penurunan tanah ini nilainya ditentukan oleh kondisi geologi & jenis tanah di lokasi, besarnya beban konstruksi instalasi LPG dan durasi pembebanan yang bekerja pada tanah.

Permasalahan penurunan tanah (soil settlement) muncul sebagai konsekuensi lokasi terminal LPG OPSICO yang dibangun di daerah pantai (coastal area), yaitu terletak di daerah pantai Tanjung Mas, Semarang yang merupakan endapan lapisan

lempung alluvial *unconsolidated*. Penambahan beban *overburden* yang berasal dari *operational load*, *live load* dan *dead load* struktur bangunan terminal LPG OPSICO dapat mengakibatkan peristiwa konsolidasi tanah yaitu berupa penurunan tanah (soil settlement). Prediksi kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan formula penurunan tanah akibat beban, sebagai berikut:

$$s = \sum \left[\frac{C_c H_i}{1 + e_o} \log \left(\frac{p_{o(i)} + \Delta p(i)}{p_o} \right) \right]$$

dimana S = Penurunan (Settlement),
 Cc = Indeks pemampatan (Compression index),
 Hi = tebal tanah untuk sub lapisan ke- i,
 eo = angka pori awal,
 po(i) = tekanan *overburden* untuk sub lapisan ke- i,
 p(i) = penambahan tekanan untuk sub lapisan ke- i

Nilai penurunan tanah sangat bergantung kepada parameter mekanika tanah, seperti angka pori awal e_0 , indeks pemampatan (*compression index*), C_c dan tekanan overburden p_0 yang berasal dari pembebanan struktur atas yang bekerja pada stratifikasi lapisan tanah. Penanganan masalah

konsolidasi tanah atau *soil settlement* memerlukan investigasi kondisi tanah di lapangan dan di laboratorium secara detail dan komprehensif mengingat kondisi alamiah tanah di lokasi yang dapat bervariasi baik pada sebaran horizontal (areal) dan vertikal (kedalaman).

LESSONS LEARNED

Dengan tidak didapatkannya dokumen desain dan as build drawing pembangunan terminal LPG OPSICO, terjadinya penurunan tanah patut diduga disebabkan penggunaan parameter mekanika tanah yang ada di lapangan dalam desain dan perhitungan untuk pemilihan tipe dan kedalaman pondasi tidak sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan untuk membangun terminal LPG.

Kelayakan dalam pembangunan dan pengoperasian instalasi MIGAS yang mempunyai

tingkat bahaya tinggi memerlukan perencanaan dan desain infrastruktur yang komprehensif, termasuk investigasi dan kajian kondisi tanah (*soil investigation*) serta kondisi geologi di lokasi instalasi MIGAS tersebut akan dibangun. Penggunaan parameter sifat mekanika tanah termasuk daya dukungnya harus diperoleh dari hasil investigasi dan kajian laboratorium terhadap tanah setempat.



KEBAKARAN KAPAL PALU SIPAT PERTAMINA MOR I & PT WARUNA NUSA SENTANA DI PELABUHAN BELAWAN MEDAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe : Kebakaran dan kecelakaan kerja
- Tanggal : 13 April 2015 pukul 18.05 WIB
- Lokasi : Dok V Galangan PT WNS, Belawan Sumut
- Korban : 3 orang meninggal dunia
- Kerusakan : -
- Alat terlibat : -
- Kerugian material : -

PENDAHULUAN

Pada hari Senin, tanggal 13 April 2015 pukul 18.05 WIB telah terjadi kebakaran dan ledakan di dock V, di Galangan PT WNS saat project MT. Palu Sipat berlangsung. Peristiwa kebakaran dan ledakan bermula dari pekerjaan pengecatan (*painting*) bagian dalam Water Ballast Tank No. 7 (WBT7) yang berada di sebelah kiri (dari arah buritan) ruang *Steering Gear* (SG) kapal. 3 (tiga) korban jiwa dalam keadaan utuh, tetapi luka bakar. Ketiga korban tidak berada di ruang WBT7, melainkan berbeda-beda tempat di ruang SG.

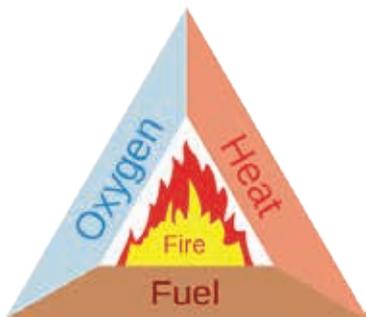
DESKRIPSI KEJADIAN

- Pekerjaan pengecatan bagian dalam WBT7 dimulai tanggal 13 April 2015 pukul 17.30 WIB, dengan jumlah personil/pekerja 4 orang. Rincian tugas dari keempat personil adalah: 2 (dua) orang pekerja melaksanakan pengecatan di dalam WBT, 1 (satu) orang pekerja berada di luar WBT7 tapi masih di lokasi ruang SG, bertugas mengarahkan selang pengecatan. 1 (satu) orang lagi sebagai *helper* untuk melengkapi kebutuhan pekerjaan yang berada di daratan untuk pengontrolan peralatan pengecatan.
- Pukul 18.05 WIB terjadi kebakaran dan ledakan di lokasi pengecatan tersebut saat dilakukan pengecatan yang kedua kali (*finishing*). Sebelum kejadian, pengecatan di dua tangki WBT yang lainnya sudah selesai dilakukan. Pengecatan dilakukan dengan cara *spray* dengan konsumsi thinner sekitar 10%.
- Tim Tanggap Darurat dari galangan PT WNS segera melakukan pemadaman dan mengevakuasi korban. Pukul 18.45 WIB pemadaman dan evakuasi telah berhasil dilakukan dan selanjutnya semua korban yang berjumlah 3 orang langsung dibawa ke rumah sakit terdekat untuk pemeriksaan lebih lanjut.

ANALISA PENYEBAB

Teori segitiga api

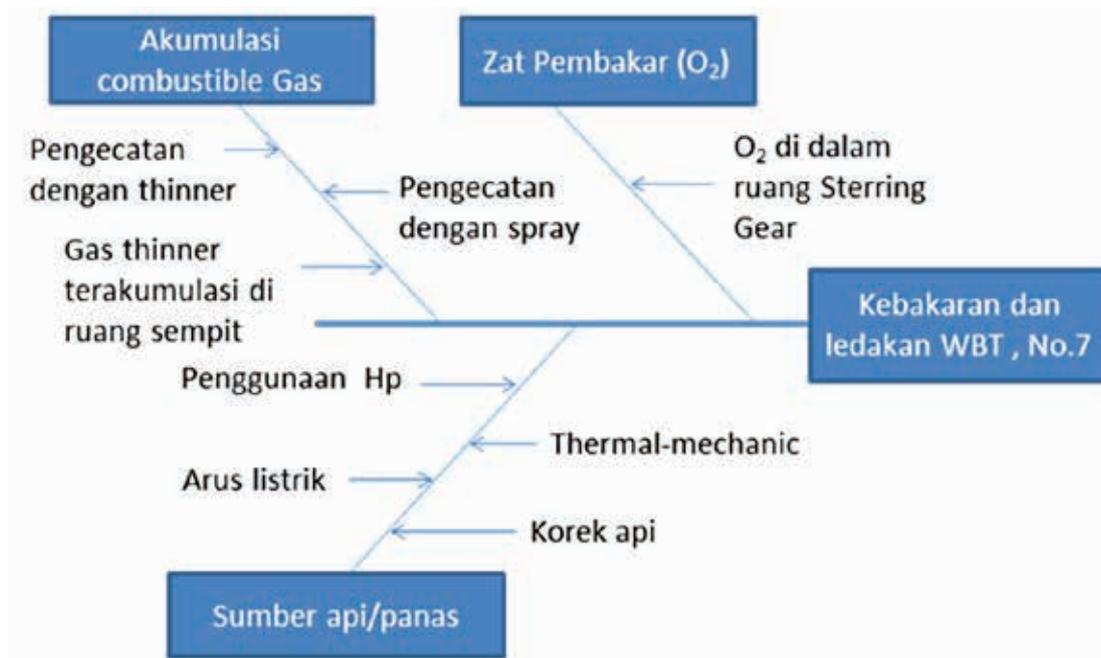
Kebakaran adalah reaksi kimia (termasuk oksidasi) yang berlangsung cepat dan memancarkan panas dan sinar. Terjadinya kebakaran diperlukan 3 (tiga) unsur yang disebut segi tiga api (Gambar 1). Dengan kata lain, untuk dapat terbentuk api dan terjadi kebakaran, maka pada satu tempat dan dalam waktu yang sama, harus bertemu 3 unsur yaitu :



Gambar 1. Segitiga Api

- Bahan bakar, atau bahan yang mudah terbakar, bisa dalam bentuk padat, cair, dan gas.
- Zat pembakar (*oxidizer*, O_2)
- Api/energi termal (panas) yang mempercepat terjadinya oksidasi dan penyalaan.

Dengan memperhatikan kronologi terjadinya kebakaran dan ledakan, serta ketiga unsur penyebab kebakaran pada Gambar 1, maka konstruksi *root cause* ditunjukkan seperti pada Gambar 2. Sumber bahan bakar diduga berupa gas *thinner* yang terakumulasi di ruangan tempat terjadi kebakaran dan ledakan. Akumulasi ini diduga akibat lubang ventilasi di dinding bagian atas WBT tidak dibuka saat pengecatan dan evakuasi gas dilakukan dengan mengalirkan udara ke dalam WBT7 dengan saluran plastik melalui *man hole* yang berbatasan dengan ruang SG (lihat Gambar 3.1).



Gambar 2, Fish bone diagram penyebab kebakaran dan ledakan WBT, No. 7

Zat pembakar (O_2) tersedia banyak di udara di dalam ruang SG, sedangkan sumber panas/api diduga berasal antara lain dari sistem kelistrikan, penggunaan lampu penerangan yang tidak standar, penggunaan HP, atau korek api.

I. Investigasi

Berdasarkan konstruksi *root cause*, maka dilakukan investigasi ke lokasi, yaitu dock V dan kapal Palu Sipat di Galangan PT WNS di Belawan, Medan. Investigasi bertujuan untuk: (a) *review* desain/*layout* ruang WBT7 dan (b) menggali data primer yang diperlukan untuk membuat analisa, menarik kesimpulan penyebab terjadinya kebakaran dan ledakan di WBT7, dan memberi rekomendasi pencegahannya.

1. *Review* desain/*layout* WBT7

Gambar-3 menunjukkan *layout* WBT7 di dalam ruang kapal. Ruang WBT7 berada di buritan

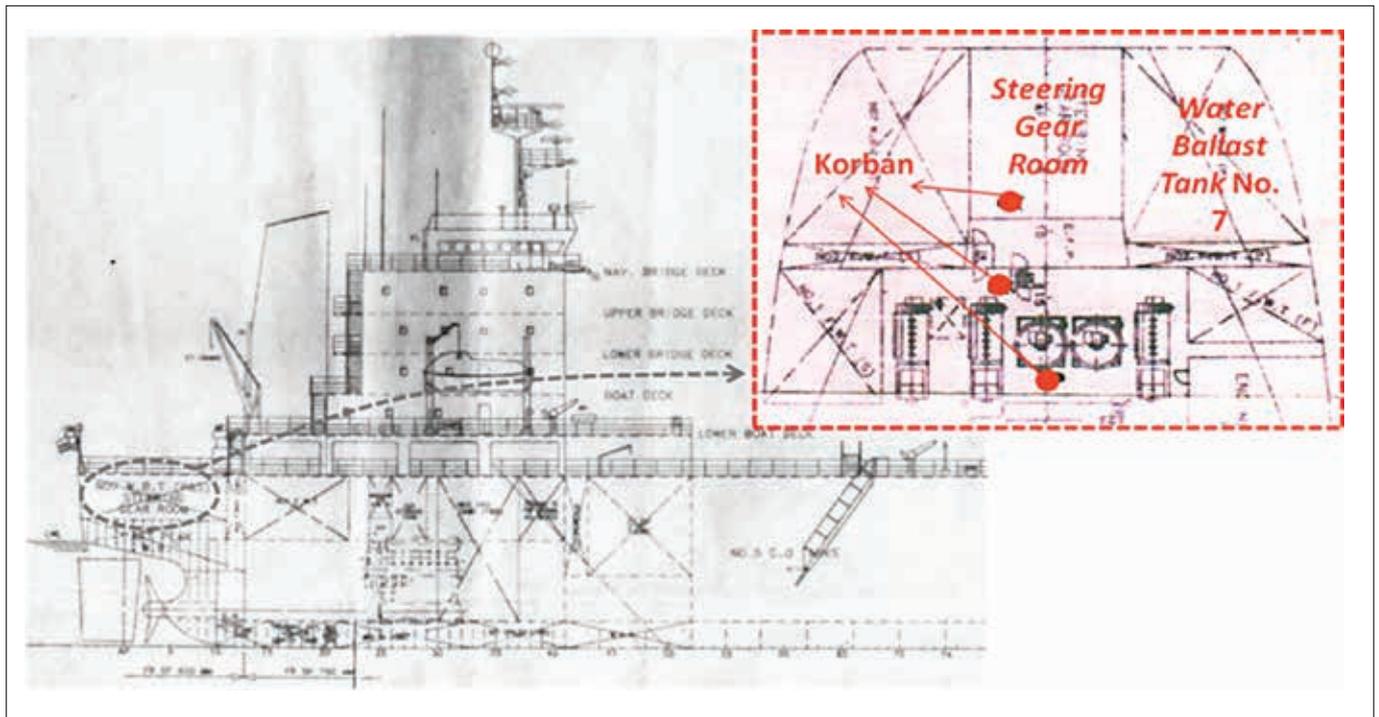
sisi sebelah kiri, berbatasan dengan ruang SG yang relatif sempit (*confined space*). Pada dinding pembatas dengan ruang SG terdapat 2 (dua) man hole. Langit-langit WBT7 adalah lantai geladak kapal, terdapat 2 (dua) man hole. Ruang SG mempunyai dua akses, yaitu 1 (satu) akses menuju geladak berupa *skylight* dan 1 (satu) *passage* menuju ruang *engine*. Di ruang SG, terdapat banyak kabel sistem kelistrikan dan juga pipa.

2. Data investigasi di tempat kejadian

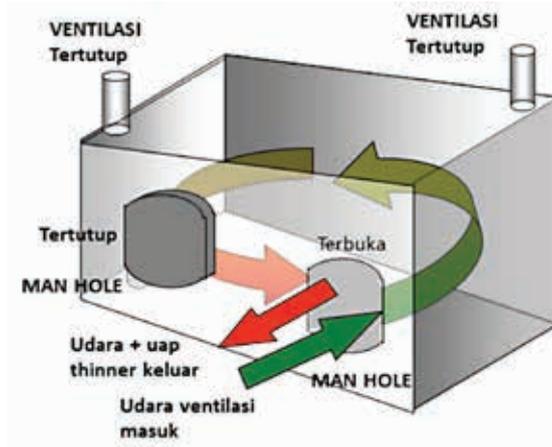
Beberapa temuan saat investigasi di tempat kejadian adalah sebagai berikut:

a) Lubang ventilasi

D2 (dua) lubang ventilasi ruang WBT7 berada di langit-langit, berhubungan dengan geladak kapal. Keduanya dalam keadaan tertutup saat kegiatan pengecatan ruangan WBT7 di lakukan (Gambar 5).



Gambar 3. Lay out ruang WBT7 di lambung kapal



Gambar 4, Posisi man hole dan ventilasi



Gambar 5, Lubang ventilasi ruang WBT7 di geladak

- b) *Man hole*
Terdapat 2 (dua) man hole di dinding ruang WBT7 yang berbatasan dengan ruang SG. Saat pengecatan berlangsung hanya satu *man hole* yang dibuka. (Gambar 6).
- c) *Udara ventilasi*
Udara ventilasi dialirkan melalui *man hole* ini dialirkan udara menggunakan 2 (dua) saluran plastik dari fan yang berada di geladak kapal (Gambar 7). Saluran plastik dari fan menuju ruang WBT melalui lubang *skylight* di ruang SG. Diduga gas thinner bersama-sama udara ventilasi dari ruang WBT7 keluar kembali melalui *man hole* dan terakumulasi di ruang SG dan ruang sekitarnya (Gambar 8). Sketsa Ruang WBT7 beserta dua *man hole* dan dua lubang ventilasi seperti Gambar 3.2



Gambar-6 Lokasi salah satu man hole



Gambar-7 Fan udara ke ruang-ruang yang sedang dilakukan pengerjaan



Gambar-8 Ruang SG tempat akumulasi gas thinner keluar dari ruang WBT7



Gambar-9 Lubang skylight dan lampu penerangan di ruang SG

Dengan memperhatikan kronologi kejadian, konstruksi root cause, dan bukti-bukti hasil investigasi, maka diduga rangkaian terjadinya kebakaran dan ledakan di ruang SG kapal Palu Sipat adalah sebagai berikut:

1. Combustible gas

Combustible gas diduga adalah campuran uap thinner dan udara yang keluar dari ruang WBT7 melalui man hole dan terakumulasi di ruang SG dan ruang yang berbatasan. Akumulasi ini akibat lubang ventilasi ruang WBT7 yang berada langit-langit tidak dibuka saat pengecatan. Akumulasi diduga sudah berlangsung lama karena kebakaran dan ledakan terjadi setelah pengecatan tahap ke-2 (tahap *finishing*) antara pukul 17.30–18.05 WIB. Dengan penggunaan 10% thinner, diduga selama rentang waktu pengecatan sudah terakumulasi campuran gas *thinner* dan udara yang siap terbakar.

2. Sumber api yang muncul di ruang SG diduga berasal antara lain dari:

- a. Lampu penerangan yang tidak gas-proof.
Selama kegiatan pemeliharaan kapal, *engine* kapal tidak bekerja sehingga tidak ada sumber kelistrikan yang berasal dari generator kapal. Semua sistem penerangan yang berasal dari generator kapal padam. Lampu penerangan yang dijumpai saat investigasi adalah lampu sorot yang disuplai daya dari luar. Diduga lampu tersebut tidak gas-proof.
- b. Pengoperasian HP
Kebakaran dan ledakan terjadi diduga setelah kegiatan pengecatan selesai. Terbukti bahwa ketiga korban tidak berada di dalam ruang WBT7, melainkan di ruang SG dan yang berbatasan. Diperoleh penjelasan bahwa di saku celana salah satu korban ditemukan *hand phone* (HP).

- c. Benturan peralatan terbuat dari baja
Benturan peralatan yang terbuat dari baja dengan logam yang lain bisa menimbulkan panas atau loncatan bunga api.

Dengan demikian, kebakaran diduga bermula dari akumulasi gas thinner yang sudah mencapai

campuran siap terbakar, disulut oleh salah satu sumber api di ruang SG dan/atau di ruang yang berbatasan. Api menjalar ke seluruh ruangan terdekat. Panas pembakaran ini, secara termodinamik akan menaikkan tekanan gas di dalam ruangan yang relatif tertutup yang kemudian menyebabkan ledakan.

LESSONS LEARNED

- Pengkajian ulang implementasi SMK3, khususnya untuk jenis pekerjaan pemeliharaan kapal di *drydock* sangat diperlukan.
- Penyempurnaan SOP kegiatan pengecatan di *confined space* dan khususnya terkait dengan sistem ventilasi serta penggunaan sistem penerangan yang *gas proof* perlu dilakukan.
- Perintah kerja (*work permit*) dan SOP pengecatan harus dibuat secara tertulis dan jelas.
- Pemeriksaan kandungan gas harus dilaksanakan sesering mungkin selama pelaksanaan kegiatan pemeliharaan dan pengecatan.
- Pelarangan untuk menggunakan peralatan kerja dan alat kerja lainnya yang terbuat dari baja pada lingkungan kerja yang mengandung gas.
- Seluruh peralatan listrik dan lampu penerangan harus *gas proof*.



KEBAKARAN DAN *FATALITY WELL SERVICE* KLD-11 PERTAMINA EP RANTAU

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal Kejadian : 9 Maret 2015 jam 21.30
- Lokasi : Sumur KLD-11 Area NAD
- Jenis kejadian : semburan disertai kebakaran
- Korban : 1 orang meninggal dan 2 orang cedera
- Kerusakan : *Rig* terbakar dan peralatan rusak
- Alat yang terlibat : *Rig* H35/UY6

PENDAHULUAN

Kecelakaan terjadi pada sumur KLD-11 fasilitas *Rig* H35/UY6 milik PDSI Area NAD. Terjadi kebakaran pada waktu kegiatan *run in hole open end tubing 3,5"* pada kedalaman 1105 meter. Secara tiba-tiba terjadi *flowing* dari dalam sumur melalui rangkaian *tubing* pada posisi 3-4 meter sebelum *stand down* dengan ketinggian *flowing* di bawah *monkey board* yang kemudian menyulut dan membakar menara , *draw work*, *folding floor* dan 1 *unit mud tank* yang berisi minyak mentah.

Api berhasil dipadamkan sekitar jam 23.10 oleh petugas pemadam kebakaran dengan mobil pemadam dan Busa AFFF

Akibat kejadian tersebut 3 orang pekerja menjadi korban. Seorang korban yang bertugas sebagai *derrick man* yang sedang berada di atas *monkey board* panik dan meluncur turun dan loncat sehingga mengalami cedera pada kaki. Dia pekerja *floorman* yang sedang berusaha memasang *safety valve* untuk mengendalikan *flowing* terkena sambaran api. Satu orang kemudian meninggal dunia karena luka bakar setelah mengalami pertolongan di rumah sakit..



Gambar 1. KLD 11 Pertamina EP Rantau



Gambar 2. Hasil investigasi di KLD 11 Pertamina EP Rantau

DESKRIPSI KEJADIAN

7 Maret 2015 Rig H35/UY 6 Moving dari KLD 9 ke lokasi KLD 11

8 Maret 2015 Rig up mulai dari pukul 00.00 WIB

- 16.00 – 17.00 Rick checklist dilakukan
- 17.00 – 19.00 Closing temuan dan rig up dinyatakan 100% dan mulai beroperasi jam 19.00
- 19.00 – 22.00 Memasang killing line abras tekanan casing dan tubing dari 110 psi sampai 0 psi
- 22.00 – 23.00 Mengisi lobang sumur dengan memompakan minyak mentah sebanyak 50 bbls, gas yang keluar dibakar di flare
- 23.00 – 24.00 Observasi terbuka – tidak ada aliran dan tekanan 0

9 Maret 2015

- 00.00 – 03.00 Buka stuffing box L/D Polished rod, cabut RBI Plunger 23/4" + sucker rod 3/4" (45 JTS) + sucker rod 7/8" (51 Jts) Pony rod 2< (1 jt)

- 03.00 – 04.30 N/D Flange 7-1/16" x 3" 3000 Psi-Nipple 3" + Cross tee +BOP Sucker rod
- 04.30 – 05.00 Install Tubing Hanger, set di THS
- 05.00 - 07.00 N/U Annular 7-1/16" 3000 Psi. Bell Nipple. Test 500 psi 10' baik
- 07.00 – 08.00 N/D Tubing Hanger Bowl type
- 08.00 – 11.30 Cabut basah RPP Tubing 3 1/2" 46 joints, sumur flowing dari rangkaian tubing, floorman kemudian memasang safety valve dan mengalirkan cairan dari safety valve lewat separator dan membakar gas di flare.
- 11.30 – 12.30 Melakukan observasi terbuka. Hasil observasi flowing berhenti
- 12/30 – 13.00 Lanjut cabut basah rangkaian tubing 3-1/2" sampai permukaan total tubing yang dicabut 83 joints
- 13.00 – 17.00 Masuk rangkaian OE Tubing 2-7/8" (42 joint dan pipe rack joint per joint) + Tubing 3-1/2" (76 Joints) dari permukaan sampai OE Tubing di 400 meter

- 17.00 – 21.30 Lanjut masuk ROE Tbg 2-1/75" + Tbg 3-1/2" dari 400 , sampai 1105 m (76 joints). Pada kedalaman 1105 m sumur *flowing* (minyak mentah dan gas) melalui string. Dua orang floorman berusaha memasang safety valve 2" (type ulir) di ujung rangkaian tubing 3,5" dalam kondisi sumur *flowing* dengan ketinggian semburan lebih kurang 20 meter (tinggi ujung string dari floor 80 cm), kedua floorman dalam kondisi basah oleh minyak

Kejadian Kebakaran

- Disaat pekerjaan pemasangan *safety valve* (*ball valve*) seorang pekerja melihat ada api di

bawah *monkey board* dan kemudian berteriak memberi tahu kedua *floor man*. Api menyebar ke lantai kerja dan menyambar kedua *floor man* yang berada di atas *floor*. Keduanya berusaha berlari menyelamatkan diri meninggalkan lantai kerja.

- Api kemudian membakar menara, *draw work*, *folding floor* dan 1 unit *mud tank* yang berisi minyak mentah
- Petugas langsung menghubungi tim darurat dan bantuan datang untuk pemadaman.



Gambar 1. Situasi saat terjadi kebakaran

ANALISA PENYEBAB KECELAKAAN

Kebakaran terjadi karena adanya tiga unsur segi tiga api yaitu sumber bahan bakar, sumber panas dan oksigen. Bahan bakar bersumber dari cairan hidrokarbon yang menyembur dari dalam sumur. Cairan beserta gas menyebar dengan cepat membentuk campuran yang mudah meledak (*explosive mixture*) dengan oksigen dan tinggal menunggu unsur ketiga yaitu sumber penyalan.

Di sekitar *rick floor* terdapat berbagai sumber potensial yang dapat menjadi pemicu *ignition* antara lain :

- Instalasi listrik
- Lampu penerangan
- Mesin-mesin (pompa dan generator)
- Listrik statis
- Friksi/gesekan

Ada catatan penggantian lampu-lampu di bulan Februari, yaitu lampu diganti dengan lampu LED, tujuannya adalah penghematan, karena lampu LED memerlukan daya yang lebih rendah, tetapi perlu di klarifikasi apakah penggantian ini sudah sesuai dengan standar, bahwa di area seperti ini harus menggunakan lampu dengan spesifikasi *gasproof* (sesuai dengan klasifikasi area) Dari kronologis kejadian ,setelah terjadi *flowing* dengan ketinggian tertentu diperkirakan sumber api dari lampu yang ada di *rig* yang tidak *explosion proof*.

Aspek Teknis

- Dari data-data sumur untuk kejadian *rig* H35 UY6 dijelaskan bahwa sumur itu dibuat tahun 1987 dengan kedalaman 1417m dan di produksi dikedalaman berkisar dari 1200 - 1335 m. Sampai tahun 1992 tidak ada catatan, berarti beroperasi normal, ada catatan perawatan di tahun 1992,

1993 dan 1997. Ditahun 2003 ada catatan workover dan dari tahun 2009, 2010, 2011 dan 2013 berturut turut ada rekaman kerja ulang, juga di bulan Juni-Juli 2014 ada penggantian tubing dari 3" ke 3 1/2". Artinya sampai bulan Juli 2014 sumur masih memproduksi dengan hasil minyak dan air, rekaman tekanan statik sumur normal dan stabil.

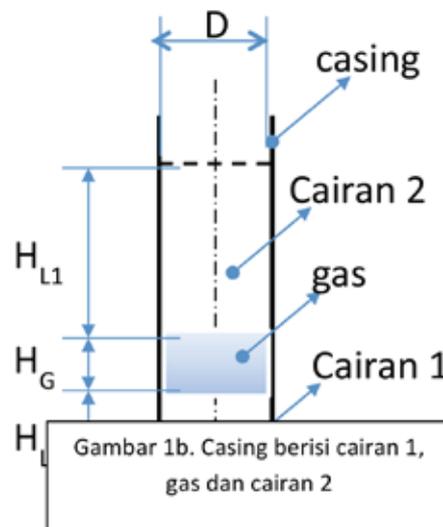
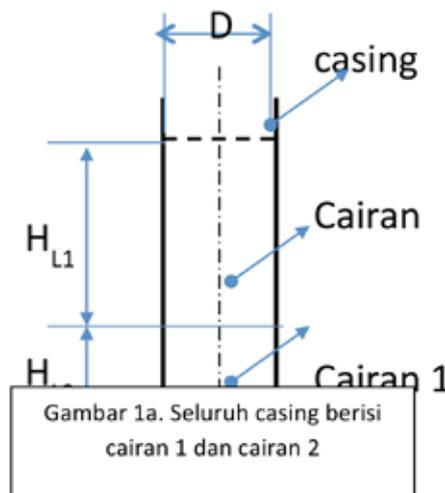
- Jika tekanan yang menyebabkan *flowing* melalui tubing sampai dengan ketinggian 20 m pada tubing 3 1/2", artinya tekanan ini cukup besar, walaupun tidak ada catatan tentang gejala awal namun hal ini tidak mungkin terjadi tiba-tiba.
- Tidak ada prosedur tentang pemakaian *gate valve*, di beberapa lokasi ditempat yang lain, *gate valve* ini selalu dipasang saat *tubing connection* dengan kondisi open dan jika terjadi *flowing* tinggal menutup *valve*. Dikronologis disebutkan mereka baru memasang *valve* ketika *flowing* sudah terjadi, ini pekerjaan yang berbahaya.
- Di lokasi yang lain juga pemasangan BOP itu tidak hanya annulus, tetapi ada rangkaian yang lain seperti *blind*, *ram* atau *shear*, sehingga saat ada kejadian *blow*, bisa diantisipasi (ini tergantung lokasi)
- SOP yang ada sangat sederhana, dan program pekerjaan juga tidak diketemukan rekamannya. Jika pada jam 17.00 terjadi pergantian *crew*, apakah diinformasikan bahwa saat pencabutan *tubing*, sempat terjadi *flowing*
- Tidak terlihat adanya rekaman aktifitas pompa lumpur saat pekerjaan dilakukan. Pada saat

terjadi pengangkatan dan pemasangan pipa/*tubing*, maka akan terjadi gangguan terhadap volume yang berakibat terjadinya gangguan keseimbangan tekanan *hydrostatic* untuk kedalaman sampai 1100 m, beda tekanan ini cukup besar dengan penggantian tubing ke diameter 3 1/2". Perbedaan tekanan ini harusnya di balance oleh pompa lumpur dengan melakukan sirkulasi dan berat jenis lumpur yang sesuai, apakah pompa, *trip tank* dan lain-lainnya berfungsi/difungsikan mengingat sejarahnya sumur ini tidak memproduksi gas. Tidak ada rekaman tentang berfungsinya sistem sirkulasi, yang perlu juga diwaspadai bahwa penggantian tubing dari 2 7/8" ke 3 1/2" sampai kedalaman 1100 m, bisa memberikan kelebihan volume di dalam sumur dan menyebabkan *flowing*

Analisa Teknis Terjadinya Flowing

1. Kondisi Sebelum Flowing.

Apapun kegiatannya sebelum *flowing* (pengangkatan sistem *plunyer*, kelengkapannya, mengisi fluida ke dalam sumur, pengangkatan *tubing* dan lainnya), kenyataan bahwa setelah kegiatan tersebut fluida di dalam sumur dalam keadaan setimbang termodinamik (P, V, T). Kondisi setimbang tersebut bisa dalam dua kemungkinan seperti pada Gambar 1 a dan Gambar 1b berikut:



gas yang terjebak diantara cairan 1 dan cairan 2. Ketinggian kolom gas adalah H_G . Casing dalam keadaan terbuka ke atmosfer sehingga tekanan di permukaan cairan 2 di casing adalah P_{atm} .

- Dalam hal **Gambar 1b**, terdapat kesetimbangan tekanan antara gas dan tinggi **cairan2** di atasnya, dan dinyatakan dlm persamaan (1);

$$P_G = \rho_{L2} g H_{L2} + P_{atm} \tag{1}$$

Dimana:

P_G : tekanan gas (N/m²), ρ_{L2} : massa jenis cairan2 (kg/m³), g : percepatan gravitasi (m/sec²)

H_{L2} : tinggi kolom **cairan2** (m)

2. Terjadinya Flowing.

Flowing terjadi saat terjadi penurunan tube. Debit flowing berbanding lurus dengan kecepatan penurunan volume tubing yang dinyatakan dengan persamaan (2), perhatikan Gambar 2:

2.1. Jika kondisi fluida sumur seperti Gambar 1 a

$$Q_{L2} = \frac{\rho}{4} (d_o^2 - d_i^2) v_t \tag{2}$$

dimana :

Q_{L2} : debit flow *cairan 2* (m³/s)

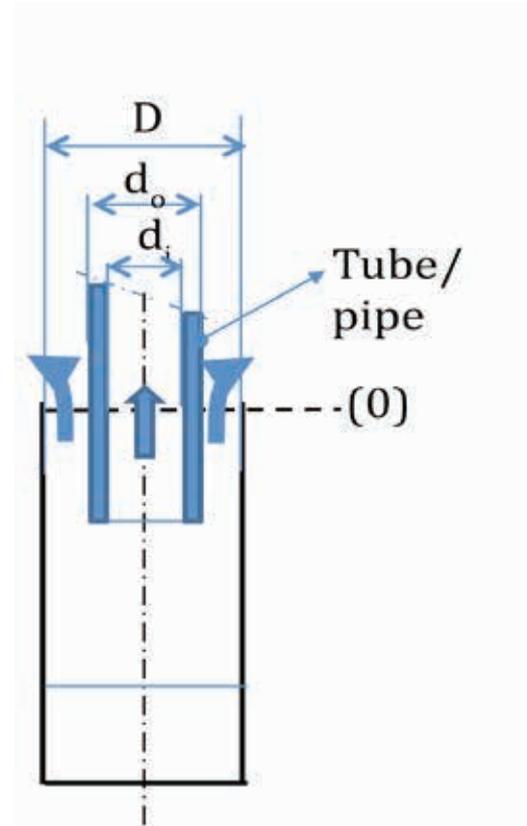
d_o : diameter luar tube (m)

d_i : diameter dala tube (m)

v_t : kecepatan peburunan tube (m/s)

Jika penampang laluan flowing :

$$A = \frac{\rho}{4} (D^2 - d_o^2 + d_i^2) \tag{3}$$



Maka kecepatan flowing di permukaan atas casing (ref. 0):

$$v_F = \frac{Q_{L2}}{A} = \frac{(d_{ot}^2 - d_{it}^2)}{(D^2 - d_{ot}^2 + d_{it}^2)} v_t \tag{4}$$

Jika d_o sangat mendekati D , maka kecepatan flowing:

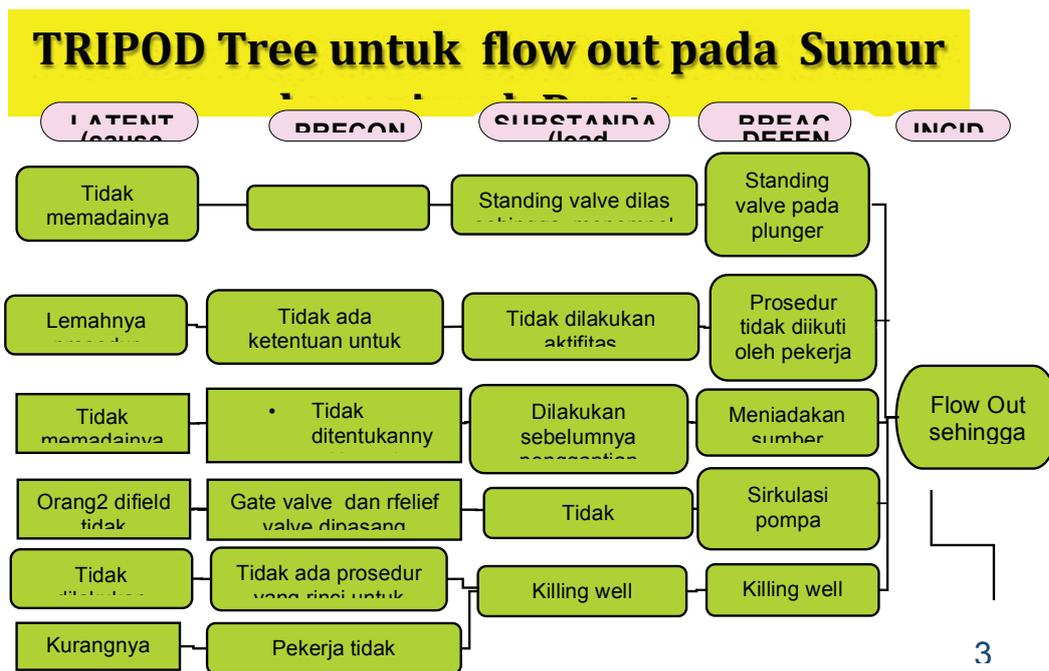
$$v_F = \frac{(d_{ot}^2 - d_{it}^2)}{d_{it}^2} v_t \tag{5}$$

Dengan menggunakan persamaan kekekalan energi, maka tinggi pancaran dapat dihitung dengan pers. (6):

$$h_p = \frac{v_F^2}{2g} = \left[\frac{(d_{ot}^2 - d_{it}^2)}{d_{it}^2} \right]^2 \frac{v_t^2}{2g} \tag{6}$$

Dimana ;

h_p : tinggi pancaran cairan melalui laluan dalam tube (m)



Gambar 3. Tripod Tree untuk flow out pada sumur

LESSONS LEARNED

- Blow out atau flowing adalah bahaya laten dalam setiap kegiatan pengeboran atau perawatan sumur. Untuk itu, kegiatan ini telah dilengkapi dengan prosedur, sistem pengawasan serta peralatan untuk mencegah dan mengendalikan semburan. Jika semburan terjadi maka akan ada dua skenario yaitu semburan tanpa api dan semburan yang diikuti oleh api atau kebakaran
- Untuk mencegah terjadinya skenario kedua yaitu kebakaran, maka peralatan rig harus memenuhi persyaratan khususnya instalasi dan peralatan listrik yang digunakan.
- Agar dilakukan penyempurnaan prosedur pemeliharaan yang lebih detail (termasuk

standard standing valve, sumber ignition, pemanfaatan pompa lumpur, pemasangan gate valve, trip tank, killing well, lay out dan GHK, dll) dan prosedur lainnya secara menyeluruh dalam operasi Drilling dan disosialisasikan sehingga benar-benar dipahami oleh pekerja secara terdokumentasi.

- Semua pekerja perlu diberi latihan tanggap darurat secara berkala dan dengan real simulation misalnya cara menyelamatkan diri dari monkey board menggunakan escape chair secara benar.
- Agar dilakukan pemeriksaan dan review peralatan electrical yang ada di area sumur-sumur sesuai dengan klasifikasi area berbahayanya dan dilakukan pemeriksaan secara periodik dengan daftar periksa yang ditanda tangani Kepala teknik serta terdokumentasi.



KEBAKARAN DAN LEDAKAN DISPENSER DI SPBU 64.781.18, GERTAK 1, JALAN HASANUDIN - PONTIANAK

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal : 07 Januari 2016
- Lokasi : SPBU 64.781.18 Gertak 1, Jalan Hasanudin - Pontianak
- Jenis Kejadian : Kebakaran dan ledakan
- Korban : Tujuh korban luka bakar ringan dan kena pecahan kaca.
- Kerugian : Kerusakan pada 3 (tiga) buah Dispenser lantai dan atap SPBU rusak.
- Peralatan yang terlibat : Tanki pendam Diesel Dispenser

PENDAHULUAN

Telah terjadi ledakan dan kebakaran di SPBU 64.781.18 Gertak 1, jalan Hasanudin, Kelurahan Sungai Jawi, Kecamatan Pontianak Barat di Pontianak Kalimantan Barat, pada tanggal 7 Januari 2016 jam 06.15, dengan korban luka-luka 5 (lima) orang dan dirawat di rumah sakit. Saat terjadi ledakan, 1 (satu) orang pegawai SPBU (OP1) sedang melakukan pemeriksaan rutin pada tangki pendam, sedangkan 4(empat) orang lainnya sedang melayani pelanggan melakukan pengisian bahan bakar minyak. Dari cuplikan rekaman CCTV, api muncul pertama kali di lubang ruang tangki pendam solar saat OP1 membuka tutup ruang tangki pendam tersebut. OP1 segera berlari dengan maksud

mengambil APAR yang berada di dekat dispenser 1 (solar+premium). Pada saat bersamaan, dispenser 1 meledak yang diikuti dengan ledakan pada dispenser 2 (solar+premium+pertadex) dan dispenser 3 (premium+pertamax plus). Saat api muncul dari lubang ruang tangki benam solar tersebut, rekaman di CCTV menunjukkan waktu kejadian 3 detik setelah pengisian solar ke kendaraan trailer selesai (tampak di CCTV saat operator meletakkan nozzle dispenser solar). Korban segera dibawa ke RS Antonius Pontianak untuk mendapat pertolongan pertama dan perawatan.

Dari rekamann rekaman CCTV :



Gambar-1: Keparahan ledakan dispenser 1,2 dan 3



Gambar-2: Trailer yang terkena ledakan setelah selesai mengisi BBM

DESKRIPSI KEJADIAN

Aspek Part (Peralatan)

- a. Lubang deeping (pengukur level) BBM:

Pada setiap tangki pendam, dilengkapi dengan pipa pengukur deeping BBM. Ditemukan keempat valve pada lubang untuk mengukur deeping BBM di keempat tangki pendam (solar, premium, premium, pertadex) dalam keadaan terbuka
- b. Ruang setiap tangki pendam BBM saling terhubung oleh kanal dimana kanal-kanal tersebut juga terhubung dengan setiap dispenser
- c. Kanal-kanal penghubung tersebut tidak diisi oleh pasir sehingga masing-masing tangki pendam dan dispenser tidak terisolasi satu sama lain.
- d. Pipa penyalur BBM dari pompa di dalam tangki pendam dan kabel listrik catu daya pompa pendam menuju dispenser berada di kanal-kanal tersebut.
- e. Koneksi kabel catu daya ke pompa dan switch on/off pompa berada di dalam box tertutup, dan terletak di bagian atas tangki pendam.



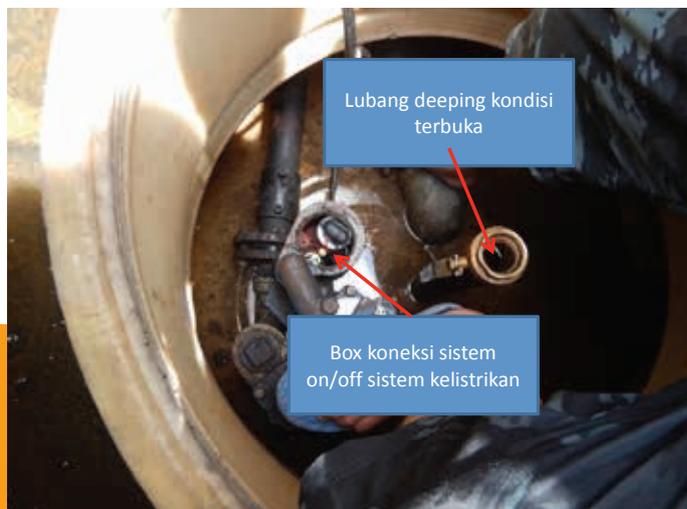
Gambar -3 : Lubang deeping BBM yang terbuka katupnya

- f. Box koneksi kabel kelistrikan daya pompa:
Di setiap tangki pendam dilengkapi dengan pompa benam yang mendorong BBM ke dispenser. Koneksi kabel listrik catu daya pompa dan sistem on/off setiap pompa diletakkan di bagian atas tangki pendam dan berdekatan dengan lubang deeping (Gambar 3.3).

Ditemukan seal karet di lubang kabel pada box koneksi di tangki pendam solar tidak terpasang, sehingga switching unit yang seharusnya explosion proof menjadi tidak explosion proof karena uap BBM masuk ke ruang switching unit tersebut



Gambar - 4 : Tutup ruang tangki pendam di lintasan kendaraan



Gambar - 5: Box koneksi sistem on/off kelistrikan daya pompa benam

- g. Ditemukan ada salah satu grounding di dekat tangki pendam solar putus (Gambar 3.8)
- h. Pipa-pipa venting yang terletak sangat dekat dengan rumah penduduk/warung
- i. Lubang pengisian tangki pendam:

Aspek Procedure

- a. Dokumen gambar as built, CSMS, SOP keadaan darurat tidak tersedia dilapangan/ Kantor Pertamina Pontianak. Hanya ditemukan gambar design yang belum mendapat approval dari Pertamina
- b. Management of Change (MOC) tidak dijalankan, terbukti telah terjadi perubahan isi tangki timbun, namun gambar gambar layout tidak disesuaikan.
- c. Dari data check list peralatan, sejak tanggal 4 Januari 2016 tidak ada catatan pemeriksaan



Gambar - 6 : Gambar kiri, kabel grounding dekat tanki pendam solar putus



Gambar 7: Keempat tutup lubang pengisian tanki pendam terbuka saat terjadi ledakan

(diduga tidak ada aktivitas pengisian tanki pendam, diduga sedang menunggu perubahan harga BBM). Aktivitas pengisian BBM dilakukan pada tanggal 6 Januari 2016 sebanyak solar 16 kL dan premium 16 kL.

- d. Audit SPBU secara periodik dilakukan oleh auditor tim independen (keterangan dari pihak Pertamina) yaitu PT TUV yang sebelumnya dilakukan PT Intertek.
- e. Belum ada sistim pelaporan Pemeliharaan ke Pertamina dari SPBU. Laporan hanya dilakukan saat pembangunan SPBU saja
- f. Dari pemeriksaan dokument checklist peralatan, sejak tanggal 4 Januari tidak ada catatan pemeriksaan. Hal ini bisa terkait karena tidak ada aktifitas pengisian tanki pendam karena menunggu perubahan harga BBM

Aspek Position

Posisi masing-masing peralatan terlihat pada gambar berikut:

Aspek People

- a. Saat terjadi ledakan, 1 (satu) orang pegawai SPBU (OP1) sedang melakukan pemeriksaan rutin pada tanki pendam, sedangkan 4(empat) orang lainnya sedang melayani pelanggan melakukan pengisian bahan bakar minyak.
- b. Dari cuplikan rekaman CCTV, api muncul pertama kali di lubang ruang tanki pendam solar saat Operator-1 membuka tutup ruang tanki pendam tersebut.
- c. Operator-1 segera berlari dengan maksud mengambil APAR yang berada di dekat dispenser 1 (solar+premium). Pada saat bersamaan, dispenser 1 meledak yang diikuti dengan ledakan pada dispenser 2 (solar+premium+pertadex) dan dispenser 3 (premium+pertamax plus).
- d. Saat api muncul dari lubang ruang tanki benam solar tersebut, rekaman di CCTV menunjukkan waktu kejadian 3 detik setelah pengisian solar ke kendaraan trailer selesai (tampak di CCTV saat operator meletakkan nozzle dispenser solar).



Gambar 8 : Lay-out kanal penyaluran BBM

ANALISA PENYEBAB

Dari analisis tersebut disimpulkan bahwa, kebakaran bermula dari ruang tangki benam solar dan menjalar ke seluruh dispenser melalui kanal-kanal penghubung. Panas pembakaran ini, secara termodinamik akan menaikkan tekanan gas di dalam kanal-kanal yang menyebabkan ledakan. Ledakan pertama terjadi di dispenser 1 (paling dekat dengan sumber api). Ledakan berlanjut ke dispenser 2 dan ke dispenser 3. Tingkat keparahan tertinggi pada dispenser 3, kemudian dispenser 2 dan 1.

Dipastikan bahwa lubang pengukur level BBM untuk semua tangki pendam dalam keadaan terbuka saat terjadi ledakan ditandai adanya tekanan balik ke dalam semua tangki pendam sehingga BBM mendesak dan menyembur melalui lubang pengisian tangki pendam.

Penyebab Langsung

Dengan memperhatikan, kronologi kejadian, dan bukti-bukti hasil investigasi, maka diduga rangkaian terjadinya kebakaran dan ledakan dispenser adalah sebagai berikut:

1. Uap BBM (premium, pertadex, solar) sudah terakumulasi di seluruh kanal penghubung ruang tangki pendam dan dispenser cukup lama sehingga mudah terbakar dan eksplosif. Uap BBM ini berasal dari lubang pengukur level tangki pendam yang selalu terbuka, minimal sejak tanggal 6 Januari 2016 (terakhir dilakukan pengisian seluruh tangki premium sebanyak 16 kL) sampai terjadi ledakan tgl 7 Januari 2016. Fakta lain yang ditemukan, tutup lubang pengisian BBM dari mobil tangki ke tangki pendam dalam keadaan terbuka. Hal ini dimungkinkan jika ada tekanan dari dalam tangki pendam yang disebabkan oleh ledakan dalam kondisi lubang deeping terbuka.

Kemungkinan penyebab lain adalah adanya bocoran pipa penghubung tangki pendam ke dispenser. Tetapi kemungkinan ini kecil karena semua pipa sudah terbuat dari PVC.

2. Sumber api yang muncul di ruang tangki pendam diduga berasal antara lain:

- a. Loncatan api saat swtich off pompa benam solar bekerja karena pengisian solar ke kendaraan trailler selesai.
- b. Thermal-mechanic akibat gesekan engsel tutup pelat baja saat operator beraktivitas membuka tutup yang relatif berat.
- c. Listrik statis
Kemungkinan terjadi jika dilakukan pengukuran *deeping level* tangki dengan peralatan yang tidak standard sehingga terjadi percikan api karena listrik statis. Namun menurut keterangan pada saat itu tidak dilakukan pengukuran level tangki. Data dan fakta perlu dikaji lagi, mengingat saksi belum bisa diminta keterangan langsung, karena dalam keadaan sakit dan trauma. Selain dari pada itu tidak ada bukti OP1 yang sedang memeriksa Tanki mengoperasikan Handphone saat kejadian.

Dari ketiga kemungkinan sumber api di atas, faktor yang paling memungkinkan adalah point (a). Api timbul karena switch off pompa solar bekerja, dan pada saat itu banyak tersedia uap BBM yang sudah dalam kondisi flammable range sehingga terjadi kebakaran dan ledakan.

3. Sumber Oksigen

Oksigen banyak tersedia di ruang-ruang tangki pendam dan kanal-kanal karena ruangan tersebut kosong dan berhubungan dengan udara luar.

Penyebab Dasar

Penyebab tidak langsung terjadinya ledakan ini didahului oleh berbagai faktor, antara lain :

1. Lack of supervison/control:
 - a. Tidak memadainya komitmen K3 di SPBU karena lemahnya pembinaan dan sistim pengawasan semua SPBU oleh Pertamina. Data dan fakta menunjukkan bahwa operator dibiarkan membuka lubang deeping setelah selesai pengukuran level tangki dan tidak adanya pemberian sangsi oleh manajemen SPBU.
 - b. Tidak efektifnya sistem kepengawasan untuk mengendalikan sumber ignition

- diarea SPBU. Data dan fakta menunjukkan sistim inspeksi K3 secara periodik untuk mengidentifikasi sumber bahaya di SPBU tidak dilakukan secara konsisten dan daftar periksa yang dibuat belum detail dan komprehensif
2. Kurang keahlian: Tidak memadainya kepedulian safety para pekerja karena kurangnya pengetahuan tentang bahaya-bahaya kebakaran dan peldakan di SPBU.
 3. Lack of Standard & Prosedur : Data dan fakta menunjukkan tidak adanya tanda peringatan untuk menutup lubang deeping setelah dilakukan pengukuran level tanki pendam.
 4. *Lack of Engineering* Lemahnya pengendalian proyek SPBU dan kriteria penerimaan selesai konstruksinya SPBU. Data dan fakta menunjukkan kanal-kanal pipa dibiarkan berhubungan dengan atmosfer, tidak ditimbun dengan pasir

LESSONS LEARNED

- a. Pada saat rancang bangun dan pembangunan SPBU agar diyakinkan bahwa semua persyaratan teknis dan standar keselamatan migas telah dipenuhi antara lain:
 - Klasifikasi area berbahaya
 - Tata letak/ lay out peralatan dan jarak aman
 - Grounding system
 - Venting system
 - Ducting system untuk pipa dan kabel harus di seal
 - As built drawing yang di approve oleh Katek/ wakatek
 - Pelaksanaan rancang bangun harus dilakukan oleh konsultan yang kompeten
 - Pada saat pembangunan SPBU agar diyakinkan semua ducting pipa dalam kondisi tertutup dengan pasir dan tanah sebelum SBU dioperasikan. Untuk itu pihak Pertamina perlu ikut dalam verifikasi pemeriksaan suatu proyek SPBU bahwa yang dikonstruksi sudah sesuai dengan ketentuan yang ada.
- b. Perlu diberlakukan SMK3 untuk semua pengusaha SPBU antara lain:
 - Komitmen pemilik SPBU terhadap aspek K3 dan tidak mentoleransi adanya kondisi berbahaya diarea SPBU. Bila ada penyimpangan yang membahayakan agar diberikan konsekuensi yang tegas
- c. Memperhatikan potensi risiko bahaya pada SPBU terhadap publik berdasarkan berbagai kejadian maka direkomendasikan agar Ditjen Migas segera melakukan hal-hal sebagai berikut antara lain:
 - Standar kerja K3 (SOP) di SPBU dan penerapannya khususnya memasukkan didalam prosedur untuk pemasangan safety sign untuk menutup deep hole untuk pengukuran level tanki pendam
 - Analisa risiko bahaya dan aspek K3 diseluruh SPBU bagi para pekerjanya dan memberikan sertifikasi
 - Melakukan inspeksi K3 dengan menggunakan checklist secara periodik dan mengadakan rapat K3 untuk memantau tindak lanjut dari rekomendasi inspeksi K3.
- d. Melakukan pembinaan terhadap SDM SPBU untuk meningkatkan pengetahuan bahaya dan aspek K3 diseluruh SPBU bagi para pekerjanya dan memberikan sertifikasi.



KEBAKARAN SPBU DODO 34.139.03 DI JL. RAYA PENGGILINGAN, CAKUNG, JAKARTA TIMUR

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kebakaran pada dispenser premium sepeda motor
- Tanggal kejadian : 21 Maret 2016
- Lokasi kejadian : SPBU DODO 34.139.03 di Jl. Raya Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur
- Korban : 1 (satu) orang mengalami luka bakar ringan (pemotor pembawa jerigen)
- Kerugian : - Dispenser premium dan konstruksi/struktur, atap serta lantai unit SPBU rusak parah, sedangkan dispenser pertalite mengalami rusak ringan.
- 2 (dua) buah sepeda motor hangus terbakar.
- Operasi dan kegiatan SPBU serta distribusi BBM terhenti.

PENDAHULUAN

Pada tanggal 21 Maret 2016 sekitar jam 17.25 wib telah terjadi kebakaran pada salah satu unit SPBU DODO 34.139.03 yang berlokasi di Jalan Raya Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur. Unit SPBU yang terbakar tersebut merupakan bagian dari SPBU yang khusus melayani sepeda motor yaitu terdiri dari 2 (dua) buah dispenser, satu buah dispenser untuk premium dan satu buah lainnya untuk pertalite. Kedua dispenser tersebut terletak pada posisi paralel dan berseberangan.

Pada saat kejadian, 3 (tiga) orang operator pada dispenser premium sedang melayani pelanggan (pemotor). Motor pertama berada pada posisi di depan motor kedua, dimana kedua motor tersebut berada pada sisi yang sama, sedangkan motor ketiga berada pada sisi yang berseberangan dengan motor kedua. Pengisian premium dilakukan pada masing-masing tangki motor pertama dan motor ketiga, sedangkan pada motor kedua tidak dilakukan pengisian premium kedalam tangki motor melainkan kedalam jerigen. Disaat pengisian jerigen baru mencapai sekitar 10% dari volumenya, tiba-tiba muncul semburan api disertai letupan dari dalam jerigen dan menimbulkan kobaran api (kebakaran) atau *flash fire*. Upaya untuk memadamkan api telah dilakukan menggunakan APAR yang tersedia dilokasi, tetapi ternyata sistim bukaan *nozzle* tabung APAR rusak dan tidak dapat difungsikan. Berselang 15 menit kemudian mobil pemadam kebakaran datang dan berhasil memadamkan api

akibat kebakaran tersebut. Disamping itu menurut informasi dari lapangan juga menyebutkan bahwa pada saat kejadian sebuah truk tanki BBM sedang melakukan pengisian BBM kedalam tanki pendam yang terletak sekitar 10 meter dari unit SPBU yang terbakar.

Akibat kebakaran tersebut, dispenser premium mengalami kerusakan yang parah berikut dengan konstruksi/struktur, atap dan lantai unit SPBU yang terletak pada sisi dispenser premium tersebut, sedangkan dispenser pertalite hanya mengalami kerusakan ringan (lihat Gambar 1). Demikian pula akibat kebakaran tersebut, 2 (dua) buah sepeda motor yaitu motor pertama dan motor kedua hangus terbakar dan tinggal kerangkanya. Tidak ada korban meninggal dalam kejadian tersebut, hanya 1 (satu) orang mengalami luka bakar ringan, yaitu pemotor kedua yang membawa jerigen tersebut.

Atas kejadian kebakaran tersebut, Tim TIPKM dan Inspektur Migas melakukan investigasi ke lapangan pada tanggal 22 Maret 2016, yaitu dengan melakukan pertemuan dan wawancara dengan pemilik dan karyawan/operator SPBU beserta pihak yang terkait yaitu perwakilan PT. (Persero) Pertamina Niaga (Bagian *Marketing & Trading*) dan melihat langsung lokasi TKP (tempat kejadian perkara) yang masih diberi garis polisi. Disamping tidak berfungsinya

APAR, dari hasil pengecekan dilapangan juga diperoleh beberapa fakta yaitu antara lain: tulisan pada papan informasi tentang prosedur pengisian BBM terlihat kusam dan tidak bisa terbaca dengan jelas, serta sebuah spanduk K3 yang berisi larangan merokok, dan lain-lain terpasang di dinding tembok pembatas dengan rumah penduduk tetapi sebagian tertutup oleh pepohonan (lihat Gambar 2, 3 dan 4).



Gambar 1. Kondisi SPBU bagian pengisian BBM sepeda motor paska kebakaran

DESKRIPSI KEJADIAN

- Pukul 17.25 WIB para pegawai SPBU melakukan aktivitas penjualan kepada konsumen seperti biasa. Sedang dilakukan aktivitas pengisian premium pada 2 buah sepeda motor
- Seorang pekerja bernama Mulyana melakukan pengisian premium ke jerigen berukuran 20 L, dan pekerja lainnya mengisi premium ke 2 buah sepeda motor.
- Pada saat bersamaan juga sedang dilakukan pengisian tanki pendam BBM yang berjarak kira kira 10 meter dari dispenser.
- Tiba-tiba terjadi letupan dan diikuti kebakaran di jerigen 20 L yang sudah terisi 10% premium. Api segera menjalar dan membakar dispenser.
- Satu orang pelanggan SPBU yang membawa jerigen mengalami luka bakar ringan.

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN DAN KESIMPULAN

Analisa kejadian kebakaran dilakukan dengan menggunakan metode SCAT (*Systematic Cause Analysis Technique*) untuk melihat penyebab langsung dan penyebab dasar dari kejadian kebakaran tersebut. Berdasarkan hasil analisa SCAT tersebut, peristiwa terjadinya letupan dan kebakaran (*flash fire*) pada SPBU ini adalah sebagai berikut:

a) Penyebab Langsung (*Immediate Causes*)

Dari hasil investigasi diperoleh fakta bahwa penyebab langsung adalah:

1. *Substandard Act*

a. *Failure to follow procedur:*

- Prosedur pengisian BBM premium ke jerigen tidak diperbolehkan oleh prosedur yang disiapkan Pertamina, tapi kenyataannya dilanggar oleh Manajemen SPBU.
- Pada saat *unloading* BBM dari truk BBM ke tanki pendam masih dilakukan aktivitas pengisian BBM ke sepeda motor, dan hal ini adalah pelanggaran prosedur yang berlaku.



Gambar-2 APAR yang tidak berfungsi



Gambar-3 Papan informasi yang hurufnya kusam



Gambar-4 Spanduk K3 yang tidak lengkap dan sebagian tertutup pepohonan

b. *Failure to identify hazard*

- Petugas SPBU tidak memahami dengan baik bahaya *process safety* yang ada pada kegiatan pengisian BBM ke jergen yang bisa menyebabkan listrik statis dan kebakaran.

2. **Substandard Condition**

a. *Incorrect/ inadequate tool/ equipment*

- Penggunaan jergen berbahan plastik yang bersifat non konduktor
- Penggunaan jergen berbahan plastik untuk pengisian BBM berpotensi menimbulkan listrik statis karena tidak tersedianya *guard/barrier* untuk menghilangkan listrik statis sehingga menimbulkan percikan api di permukaan cairan premium yang dalam kondisi uap HC *flammable range*.

b. *Presence of flammable atmosphere*

- Keberadaan uap BBM didalam jergen yang bisa terjadi pada saat pengisian premium.
- Pada saat bersamaan juga sedang dilakukan pengisian tangki pendam dari truk tanki BBM sehingga berpotensi meningkatkan kandungan uap HC (*hydrocarbon*) yang masuk ke dispenser dan jergen.

c. *Inadequate information*

- Operator tidak memahami bahaya dan proses safety pada saat pengisian BBM ke jergen.

- Minimnya jumlah safety poster dan instruksi cara kerja aman yang tertulis dilapangan.

b) **Penyebab Dasar (Basic Causes)**

1. **Personal Factors**

a. *Lack of knowledge/inadequate initial training/inadequate update/refresher training/lack of situational awareness/risk perception/risk awareness*

Dari data personil yang bekerja telah mendapatkan training HSE.

Namun dari hasil wawancara, pemahaman pekerja tentang aspek keselamatan dalam operasi masih belum lengkap, misalnya ketika ditanyakan bagaimana proses timbulnya listrik statis pada saat pengisian jergen, pihak pengawas dan pekerja kurang memahaminya. Disamping itu, pengetahuan pekerja mengenai cara bekerja yang aman masih belum memadai.

b. *Lack of skill/Inadequate initial instruction/skill training/inadequate practice/inadequate coaching/inadequate review instruction*

Para pekerja tidak mengetahui cara bekerja yang aman untuk pengisian BBM dan bahaya pengisian BBM ke jergen.

2. **Job Factors**

a. *Inadequate leadership:*

- *Inadequate standard:* Pengisian BBM ke jergen tidak diperbolehkan karena tidak memenuhi standard

- *Inadequate policy/procedure/practice*: Prosedur yang ada dilapangan tidak secara jelas menyebutkan larangan penggunaan jerigen untuk mengisi BBM.
- b. *Inadequate supervision/coaching*
Inadequate instruction/orientation/training: Tidak ditemukan prosedur dan *training* pekerja yang spesifik pada pengisian BBM ke jerigen dan pelarangan aktivitas pengisian selama proses *unloading* BBM dari truk tanki BBM ke tanki pendam.
- *Lack of supervision/management job knowledge*
Kurangannya pemahaman pekerja terhadap bahaya proses *safety*
- c. *Inadequate work standard*
- *Inadequate risk identification*: Para pekerja tidak melakukan identifikasi resiko terhadap aktivitas *unloading* BBM dan pengisian BBM ke jerigen
 - *Inadequate publication of standard*: Standard yang tersedia tidak terpublikasi sampai ke SPBU
 - *Inadequate distribution of standard*: Tidak ditemukan adanya standard pengisian BBM ke jerigen di SPBU
 - *Inadequate training of standard*
Pekerja tidak mendapatkan *training* yang memadai tentang standar kerja yang aman
 - *Inadequate reinforcing of standard with signs, color codes, and job aids*.
Kurangannya tanda instruksi kerja dan kondisi aman dilapangan.
 - *Inadequate monitoring of standard compliance*: Tidak ditemukan bukti inspeksi dan MWT (*management walk through*) terkait bahaya *process safety* di SPBU
- c) **Kesimpulan**
1. Sumber bahan bakar bisa berasal dari uap BBM pada saat pengisian BBM kedalam jerigen, dan disaat yang sama juga sedang dilakukan pembongkaran BBM kedalam tanki pendam yang berjarak sekitar 10 meter dari dispenser. Aktivitas ini dapat menimbulkan pembentukan uap BBM yang lebih banyak didalam tanki pendam dan kemudian ikut masuk kedalam jerigen sehingga terbentuk kondisi *Flammable Range* dari uap premium tersebut. Jerigen yang tersedia juga tidak ada pembumian (*grounding*) sehingga menimbulkan listrik statis dan menimbulkan lompatan bunga api ke permukaan BBM didalam jerigen, dan terjadi kebakaran.
 2. Penyebab dasar atau akar masalah kejadian kebakaran adalah:

Personal Factors

 - a. *Lack of Knowledge*: Dari data personil yang bekerja telah mendapatkan training HSE. Namun dari hasil wawancara, pemahaman pekerja tentang aspek keselamatan dalam operasi masih belum lengkap, misalnya ketika ditanyakan bagaimana proses timbulnya listrik statis pada saat pengisian jerigen pihak pengawas dan pekerja kurang memahaminya. Disamping itu, pengetahuan pekerja mengenai cara bekerja yang aman masih belum memadai.
 - b. *Lack of skill* : Para pekerja tidak mengetahui cara bekerja yang aman untuk pengisian BBM dan bahaya pengisian BBM ke jerigen.

Job Factors

 - a. *Inadequate leadership*:
 - *Inadequate standard*: Pengisian BBM ke jerigen tidak diperbolehkan karena tidak memenuhi standard
 - *Inadequate policy/procedure/practice*: Prosedur yang ada dilapangan tidak secara jelas menyebutkan larangan penggunaan jerigen untuk mengisi BBM.
 - b. *Inadequate Supervisory/ coaching*
 - Tidak ditemukan prosedur dan *training* pekerja yang spesifik pada pengisian BBM ke jerigen dan pelarangan aktivitas pengisian selama proses *unloading* BBM dari truk tanki BBM ke tanki pendam.
 - Kurangnya pemahaman pekerja terhadap bahaya proses *safety*
 - c. *Inadequate work standard*
 - Para pekerja tidak melakukan identifikasi resiko terhadap aktivitas *unloading* BBM dan pengisian BBM ke jerigen
 - Standard yang tersedia tidak terpublikasi sampai ke SPBU
 - Tidak ditemukan adanya standard pengisian BBM ke jerigen di SPBU

- Pekerja tidak mendapatkan *training* yang memadai tentang standar kerja yang aman
- Kurangnya tanda instruksi kerja dan kondisi aman dilapangan.
- Tidak ditemukan bukti inspeksi dan MWT (*management walk through*) terkait bahaya *process safety* di SPBU

PEMBELAJARAN (LESSONS LEARNED)

- Sumber bahan yang mudah terbakar berasal dari uap BBM pada saat pengisian BBM kedalam jerigen, dan disaat yang sama juga sedang dilakukan pembongkaran BBM kedalam tanki pendam yang berjarak sekitar 10 meter dari dispenser. Aktivitas ini dapat menimbulkan pembentukan uap BBM yang lebih banyak didalam tanki pendam dan kemudian ikut masuk kedalam jerigen sehingga terbentuk kondisi *Flammable Range* dari uap premium tersebut. Jerigen yang tersedia juga tidak ada pembumian (*grounding*) sehingga menimbulkan listrik statis dan menimbulkan lompatan bunga api ke permukaan BBM didalam jerigen.
- Aspek *leadership* dinilai masih lemah dan karenanya perlu ditingkatkan, antara lain melalui:
 - a. Peningkatan sistem pengawasan antara SPBU dan Pertamina yang lebih intens dan ketat agar semua bahaya-bahaya dan standar kerja benar-benar dipahami.
 - b. Peningkatan komitmen manajemen SPBU untuk pencegahan bahaya proses *safety* dengan cara ikut turun melakukan MWT secara terjadwal yang disertai bukti-bukti hasil MWT dan tindak lanjutnya.
 - c. Pemberian peringatan yang tegas bila ada penyimpangan yang membahayakan SPBU yang melanggar agar diberikan kartu peringatan.
- Perencanaan kerja aman setiap hari untuk rencana aktivitas yang akan dilakukan belum dibuat dengan baik, seperti pengisian BBM rutin, aktivitas unloading BBM dari truk tanki ke tanki pendam, dan kewajiban melakukan *safety talk* setiap hari sebelum mulai bekerja.
- HIRA belum dibuat untuk aktivitas di SPBU dan belum disosialisasikan serta belum dipahami oleh pekerja.
- Pemeriksaan rutin tidak dilakukan terhadap pemenuhan aturan proses *safety* di lapangan.
- Pengetahuan dan *skill* melalui *training and competence* belum memadai, oleh karena itu perlu ditingkatkan.
 - a) SPBU perlu membuat analisa kebutuhan training bagi seluruh pekerja terkait secara tertulis pada aspek personal *safety* dan *process safety* pengoperasian SPBU.
 - b) Pelaksanaan *training* didasarkan pada training need analysis yang sudah dibuat. Lalu, perlu dilakukan evaluasi hasil pelaksanaan *training* dan implementasi di lapangan.
- Peningkatan sistem komunikasi dan promosi K3 di lapangan untuk menyosialisasikan bahaya proses *safety* pada pengoperasian SPBU belum dilakukan, termasuk larangan penggunaan jerigen dan larangan melayani pelanggan saat pengisian tanki pendam BBM.
- Peningkatan pengendalian risiko belum dilakukan dengan baik, seperti:
 - a) Peningkatan pengawasan terhadap aspek *safety* dan *security*.
 - b) Pemasangan CCTV di lokasi SPBU.
- Upaya peningkatan menghadapi situasi keadaan darurat (*Emergency Preparedness*) belum dipersiapkan/dilakukan dengan baik, yaitu meliputi antara lain perihal:
 - a) Kepastian bahwa peralatan *fire protection* berfungsi dengan baik dan diperiksa secara periodik, seperti APAR, *hydrant* dan sebagainya.
 - b) Pelaksanaan *emergency drill* secara periodik untuk memenuhi pedoman keadaan darurat di masing-masing SPBU dan dilaporkan ke Pertamina.
- Inspeksi K3 dengan menggunakan *checklist* secara periodik untuk memantau tindak lanjut dari rekomendasi inspeksi K3 tidak/belum dilakukan.



KEBAKARAN PADA PEKERJAAN PEMASANGAN MOV DI TERMINAL BBM TUBAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kebakaran, kecelakaan kerja
 - Tanggal kejadian : 7 Januari 2016
 - Lokasi kejadian : Terminal BBM Tuban, Jawa timur
 - Korban : 3 (tiga) orang mengalami luka bakar
 - Kerugian : Kerusakan aset berupa *ball valve*, tiang besi, dan terganggunya operasi Terminal BBM Tuban
- Peralatan yang terlibat : *Crane*, pompa transfer, genset, *ball valve*, lampu penerangan, instalasi kabel dan lain-lain.

PENDAHULUAN

Pada tanggal 7 Januari 2016, telah terjadi kebakaran di dalam lokasi Terminal BBM Tuban yang terletak di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Kebakaran terjadi saat dilakukan kegiatan perbaikan instalasi pipa pembongkaran BBM di terminal tersebut. Kejadian tersebut mengakibatkan 3 (tiga) orang mengalami luka bakar. Sebelum terjadi kebakaran, pada saat itu sedang berlangsung kegiatan operasi pembongkaran BBM dari kapal tanker ke tangki timbun di terminal. Di tengah kegiatan tersebut, terjadi permasalahan teknis, yaitu adanya kerusakan *ball valve* yang digerakkan dengan motor listrik (*Motor Operated Valve/MOV*) sehingga operasi pembongkaran BBM perlu dihentikan sementara untuk keperluan perbaikan MOV yang harus dilakukan segera. Sesuai dengan tuntutan operasi, maka pekerjaan perbaikan berlangsung pada malam hari. Perbaikan yang berlangsung pada malam hari memerlukan alat penerangan berupa lampu penerangan dan instalasi listrik serta sumber dayanya (genset). Hal ini berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran karena pekerjaan berlangsung di area berbahaya akibat adanya paparan uap BBM dan tumpahan BBM. Faktanya memang terjadi kebakaran di tengah kegiatan perbaikan tersebut.

DISKRIPSI KEJADIAN

Kapal Tanker Wafrah—yang mengangkut 100.000 KL Minyak Solar dari Kuwait—membongkar muatannya melalui *Single Buoy Mooring* (SBM) dan melalui pipa bongkar multiproduk (Premium dan Solar). Karena isi pipa pada waktu itu adalah Premium, maka produk dalam pipa perlu didorong terlebih dulu dimasukkan tangki Premium dan kemudian produk *interface* (campuran) dimasukkan ke tangki *Slop*. Mekanisme pengaliran produk ini melalui sistem *manifold* yang ada. Pada saat produk *interface* selesai

disalurkan ke tangki *slop, valve* (MOV) Premium di *manifold* tidak bisa menutup sepenuhnya (hanya 75%). Upaya mengoperasikan *valve* dengan cara manual tidak berhasil. Justru, mengakibatkan gear box rusak sehingga *valve* perlu diperbaiki terlebih dahulu dan operasi pembongkaran BBM harus dihentikan. Semua *valve* yang terkait dengan operasi pembongkaran telah ditutup. Karena perbaikan harus dilaksanakan segera demi menjaga ketersediaan stok BBM di Terminal BBM Tuban.

Karena perbaikan akan memakan waktu cukup lama dan diperkirakan akan sampai pada malam hari, maka selain peralatan perbaikan juga disiapkan genset dan lampu penerangan. Untuk keperluan perbaikan MOV tersebut, maka BBM dalam pipa harus dikosongkan terlebih dahulu menggunakan pompa transfer disalurkan ke tangki no. 8. Namun, belum sampai isi pipa tersalurkan semua, pompa sudah tidak mampu menghisap dan diperkirakan

terjadi kavitasi. BBM yang tersisa dalam pipa diperkirakan masih sebanyak 5 KL dari total sekitar 80 KL. Selanjutnya, pengosongan pipa dilakukan secara manual dengan jalan men-drain (meniris) melalui sambungan (*flange*) dengan jalan membuka bautnya dan menampungnya di bak kontrol yang terletak di bawahnya. Kemudian, BBM yang ada di bak kontrol dipompa dengan pompa manual menuju ke tangki no. 8.



Gambar 1 : Valve 32" baru yang akan dipasang



Gambar 2 : Jalur Pipa SBM – Ujung Manifold



Gambar 3 : Jalur drain



Gambar 4 : Pompa portable (kiri), Hose yang digunakan (kanan)



Gambar 5 : Baut Flange yang dilepas

Sekitar pukul 21.30 WIB, timbul api di area di luar bak kontrol yang kemudian menjalar ke area sekitarnya dan terkonsentrasi di bak kontrol. Kebakaran berlangsung relatif lama karena sampai membakar sisa BBM yang masih ada di dalam pipa. Upaya pemadaman dilakukan dengan menggunakan 2 unit APAR. Namun, tidak berhasil memadamkan sehingga dibantu dengan hydrant yang tersedia di sekitar lokasi kebakaran dan dibantu juga dengan foam yang didatangkan dari TPPI. Dari penuturan personel

yang terlibat dalam proses pemadaman didapatkan penjelasan bahwa karakteristik api selama kebakaran sempat beberapa kali mengecil. Tetapi, tiba-tiba membesar kembali. Akhirnya, api dapat dipadamkan pada pukul 22.40 WIB. Kemudian, dilakukan proses pendinginan. Pada saat terjadinya kebakaran, personel yang terlibat dalam pekerjaan perbaikan tersebut berjumlah sekitar 30 orang yang terdiri dari 6 tenaga organik, 14 orang tenaga *outsourcing*, dan 10 orang dari kontraktor (*vendor*).



Gambar 6 : Titik munculnya api, Lokasi lampu penerangan, saksi mata dan stop kontak

Keterangan Gambar-6 :

-  : Titik sekitaran awal munculnya api
-  : Saksi mata (OH TBBM Tuban)
-  : Lokasi lampu sorot
-  : Lokasi stop kontak cabang 4

ANALISA PENYEBAB

Timbulnya api karena terpenuhinya tiga unsur dari segitiga api pada lokasi tersebut. Uap BBM terbentuk dari aktivitas penirisan (*draining*) BBM ke bak kontrol yang terbuka. Sumber panas berasal dari beberapa kemungkinan antar lain dari peralatan instalasi listrik yang dipakai untuk menyalakan lampu penerangan. Walaupun jenis lampu sudah *explosion proof*, tetapi terdapat stop kontak yang terletak 1,5 meter dari lokasi kebakaran. Ada kemungkinan juga dari motor listrik yang terdapat pada genset dan/atau pompa yang dipakai. Kemungkinan lain sebagai sumber panas dari gesekan antar benda yang berbahan logam. Sedangkan ketersediaan unsur Oksigen cukup memadai ditunjang oleh

kondisi yang kondusif di mana pada malam itu udara tenang relatif tidak ada angin.

Dari beberapa unsur penyebab dan penuturan saksi yang melihat kejadian, asal mula timbulnya api patut diduga adalah terbakarnya uap BBM yang memenuhi batas ledaknya (*explosion range*) yang terkena sumber panas dari percikan listrik (*electric spark*) pada stop kontak yang tidak menancap dengan sempurna. Hal ini didukung oleh keterangan saksi yang mengatakan bahwa api berasal dari luar dan kemudian menyambar bahan bakar yang berada di dalamnya.

LESSONS LEARNED

- Pembelajaran (*lessons learned*) yang dapat diambil dari kejadian ini adalah, bahwa dalam menyusun *Job Safety Analysis* (JSA) diperlukan kejelian, pengetahuan yang cukup mengenai resiko dan pengenalan yang baik akan situasi dan kondisi lingkungan pekerjaan.
- Dalam kejadian kebakaran di atas, walaupun pekerjaan perbaikan MOV merupakan pekerjaan dingin (*cold work*), namun karena pelaksanaannya sampai malam hari dan menggunakan lampu penerangan, maka resiko timbulnya percikan api dari instalasi listrik seharusnya sudah diantisipasi dengan mempersiapkan instalasi listrik yang aman dan sesuai dengan klasifikasi daerah bahayanya (*hazardous area Class 1 Division 2 Group D*). Demikian juga penirisan BBM dari dalam pipa ke bak kontrol, resiko yang diakibatkan oleh uap BBM seharusnya juga sudah diantisipasi dengan meminimalisir paparan uap BBM tersebut dengan menggunakan wadah yang tertutup, karena akumulasi uap BBM juga merupakan faktor resiko. Kelemahan lain dalam membuat JSA adalah kurangnya alat pemadam api yang sesuai dengan potensi kebakaran yang timbul, sehingga proses pemadaman berlangsung lama dan terpaksa mendatangkan dari tempat lain. Beberapa kelemahan tersebut mengindikasikan bahwa pengetahuan dan wawasan personil yang terlibat dalam pembuatan JSA kurang memadai (kurang kompeten).
- Pentingnya pengenalan terhadap situasi dan kondisi lingkungan dapat dilihat dari 'kurang tepatnya' penempatan alat penerangan dan instalasi listriknya sehingga penempatannya tidak sesuai dengan klasifikasi daerah bahaya nya dan tidak mempertimbangkan pengaruh cuaca dan arah angin yang turut berkontribusi terhadap terjadinya api yang menyulut uap BBM yang terakumulasi akibat udara yang cukup tenang.



KEBAKARAN RIG RDG 47 JATIBARANG

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Kebakaran dan kecelakaan kerja
- Tanggal : 08 Pebruari 2016
- Lokasi : Sumur RDG 47 Jatibarang
- Korban : 2 orang meninggal 4 orang luka bakar
- Kerugian : Rig mengalami kerusakan berat
- Peralatan yang terlibat : Rig PEP 08

PENDAHULUAN

Pada tanggal 8 Februari 2016, terjadi kebakaran di sumur RDG 47 Pertamina Aset 2 Jatibarang yang mengakibatkan korban 2 orang meninggal di tempat dan 4 orang lainnya menderita luka bakar. Kebakaran terjadi pada *rig* milik kontraktor yang sedang mengerjakan perbaikan sumur yang meliputi pekerjaan *well simulation* dan pemasangan pompa *submersible* (ESP).

Pada saat pekerjaan pemasangan ESP sedang berlangsung, tiba-tiba terjadi semburan liar fluida (*flowing*) bercampur gas yang kemudian menyebar di sekitar area *rig*, kontak dengan sumber api dan terjadi kebakaran.



DESKRIPSI KEJADIAN

Pertamina melakukan kegiatan WOWS di sumur RDG 47 yang meliputi 2 (dua) kegiatan, yaitu *well intervention* dengan *surfactant* dan penggantian pompa (ESP) yang dilaksanakan oleh kontraktor untuk perawatan sumur dan kontraktor lain untuk pemasangan pompa. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja sumur. Sebelumnya, di

sumur telah terpasang pompa. Namun, mengalami kerusakan (pompa *upthrust* hingga mati) dan tidak bisa di-*start up* lagi (karena produksi di atas kemampuan pompa). Untuk itu, dilakukan penggantian pompa baru dengan *rate* yang lebih tinggi.

Kegiatan telah dimulai sejak tanggal 1 Februari 2016, yaitu proses *rig moving*, pemeriksaan peralatan, dan kemudian memulai kegiatan operasi pada tanggal 3 Februari 2016 sampai tanggal 7 Februari 2016 dengan kronologis sebagai berikut:

7 Februari 2016

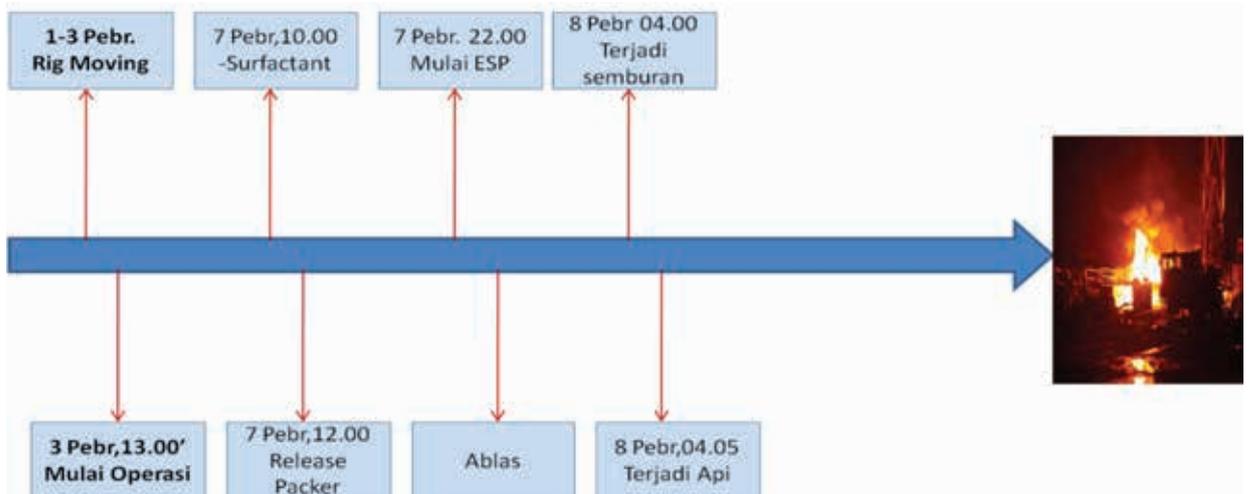
- 05.00–08.00 WIB : Lanjut perendaman larutan surfactant dan observasi tertutup.
- 08.00–11.00 WIB : Ablas tekanan string melalui gas sparator dari 70–20 psi (keluar cairan SG 0,83 sebanyak 50 bbl). Tampung ke tangki *rig*.
- 11.00–11.30 WIB : Pompakan lumpur SG 1,01 sebanyak 33 bbl melalui string dengan press pump 300 psi.
- 11.30–12.00 WIB : Observasi terbuka tidak ada aliran.
- 12.00–15.00 : Release dan POOH RPP 2.7/8" Tbg EUE+7" MOT Packer MR3S (R/R) dari 1.774 m sampai permukaan.
- 15.00–22.00 WIB : Tunggu hujan reda untuk pemasangan ESP oleh kontraktor pompa.
- 22.00–24.00 WIB : Pemasangan ESP oleh kontraktor (SLB) dan lakukan spice cable ESP di permukaan.

8 Februari 2016

- 00.00–02.30 WIB : Lanjut *install* ESP dan lakukan spice cable ESP di permukaan.
- 02.30–04.00 WIB : Lanjut RIH R.ESP pada tubing 2.7/8" EUE–8 std.

- 04.00–05.00 WIB : Saat akan menyambung di Std ke-9, terjadi semburan dari annulus setinggi sekitar 1,5 meter di atas floor (terlihat dari *rotary tubing slip*). Semburan tersebut berupa minyak, air, dan gas sehingga tumpah di atas *rig floor* ke arah *cellar* di area bawah *rig floor*, dan *over flow* ke *sand trip tank* (T-1). Semua kru berusaha menyelamatkan diri masing-masing menjauhi *rig floor* menggunakan papan luncur evakuasi (setelah sebelumnya melakukan pengamanan sumur dengan memasang kerangan topi). Di saat para kru menjauh dari *rig floor*, kemudian tiba-tiba muncul api dari sekitar *rig floor* dan tangki (T-1) yang langsung membesar (kebakaran) serta menyambar semua kru tersebut. Sempat terdengar suara klakson panjang yang dilakukan oleh salah satu kru sekitar *camp*.

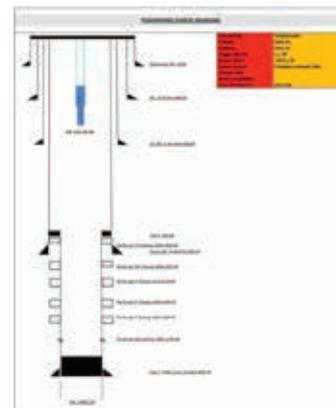
Kecelakaan terjadi pada hari Senin, tanggal 8 Februari 2016, sekitar pukul 04.00 pagi ketika sedang dilakukan pekerjaan pemasangan ESP. Secara tiba-tiba, terjadi *flowing* dari dalam sumur yang menyebabkan cairan keluar melalui rangkaian annulus dengan ketinggian sekitar 1,5 meter. Akibat semburan tersebut, terjadi sebaran gas Hidrokarbon ke area sekitarnya dalam radius kira-kira 10 meter. Beberapa saat kemudian, terjadi *flash fire* yang kemudian membakar menara, *draw work*, dan *mud tank* yang berisi minyak mentah dan *sub structure*. Kebakaran mengenai pekerja yang sedang berada di lokasi sehingga mengakibatkan 4 orang pekerja luka bakar dan 2 orang meninggal dunia.



DATA INSTALASI

Data Sumur

Well Name	: RDG-047
Move/Mob Date	: 01 Feb 2016
Start Operation	: 03 Feb 2016
Well Completed	:
Program	: Reparasi
Status Sumur	: Produksi
Sumbat sumur	: TOC @ 1810mku
KOP	:
Perforasi	: Q2 (1768-1777 mku)



Penampang Sumur

Data Instalasi

Rig Name	: PEP#08	20" K.55, 94	: 200m
Rig Supt	:	13 3/8", K-55,54,5	: 639m
Company-Man	:	9 5/8", N-80, 47 & 43,5	: 1027m
Ketinggian LBA-FD	: 6,1m	7", N-80, 26 & K-55,23	: 1845mm
Dalam Akhir	: 1903.5	4 1/2", N-80, 13,5	:
Jenis Pengeboran	:		
RPP	: Tubing 2-7/8" UR @ 1778 mku		

ANALISA PENYEBAB

Proses Terjadinya Api



Kebakaran terjadi karena adanya tiga unsur segitiga api, yaitu sumber bahan bakar, sumber panas, dan Oksigen. Bahan bakar bersumber dari cairan Hidrokarbon yang menyembur melalui lubang anulus yang dalam kondisi terbuka untuk kegiatan pemasangan ESP. Cairan beserta gas menyebar dengan cepat ke sekitarnya mencapai sekitar 10 meter. Gas ini membentuk campuran yang mudah meledak (*explosive mixture/explosion limits*) dengan Oksigen dan tinggal menunggu unsur ketiga, yaitu sumber penyalakan.

Di sekitar radius 10 meter sekeliling sumur RDG 47 terdapat berbagai sumber potensial yang dapat menjadi pemicu *ignition* antara lain:

- Instalasi listrik (stop kontak)
- Lampu penerangan/panel (listrik)
- Mesin-mesin (pompa dan generator)
- Listrik statis
- Kendaraan bermotor
- Friksi/gesekan

Penyebab Kejadian Kebakaran

Unsur Manusia

Faktor manusia sangat berkontribusi terhadap

kejadian ini yang digolongkan sebagai *Substandard Practice* antara lain:

- Pekerja gagal mengendalikan *flowing* dengan cepat karena *remote console* BOP tidak berfungsi. Akibatnya, untuk menutup BOP harus dilakukan secara manual dari *accumulator unit* yang akan memerlukan waktu lebih dari 20 detik. Dalam kejadian ini, *rig supervisor* harus berlari dari *rig floor* ke *accumulator unit* sehingga waktu kritis terlampaui.
- *Blower* untuk mengurangi paparan gas dalam kondisi darurat tidak beroperasi karena *socket* digunakan untuk pekerjaan ESP.
- Pemeriksaan dan pemantauan sumur selama 9 jam terakhir tidak dilakukan.
- Tidak ada arahan terhadap kontraktor dari pengawas mengenai kondisi sumur dan langkah-langkah pengamanan yang perlu dilakukan.
- Para pekerja bekerja semalaman dalam kondisi cuaca yang sedang buruk (hujan) sehingga diperkirakan kondisi fisik kurang baik yang berpengaruh terhadap kondisi mental (*mental state*) dalam bekerja.

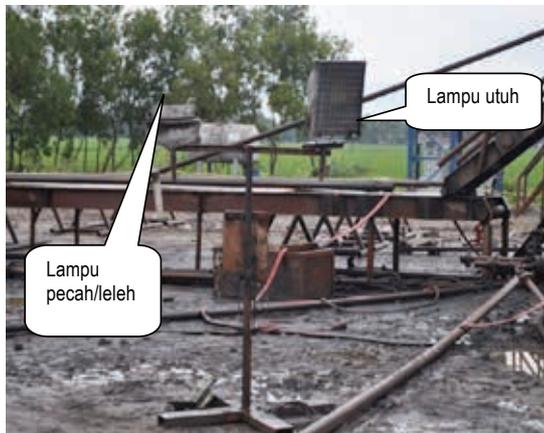


Panel Agltator diatas tangki lumpur



Box rusak

panel

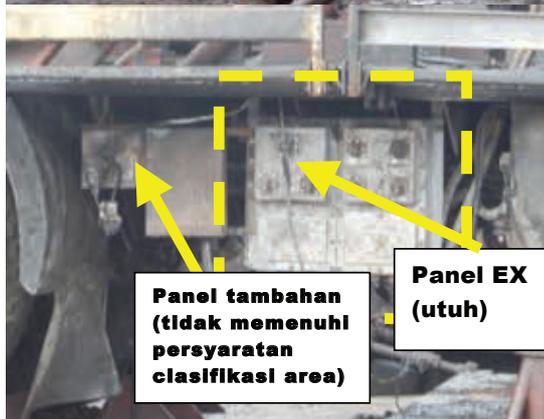


Lampu pecah/leleh

Lampu utuh



blower



Panel tambahan (tidak memenuhi persyaratan klasifikasi area)

Panel EX (utuh)

Unsur Teknis

Terdapat beberapa faktor teknis yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan antara lain:

- BOP tidak difungsikan karena sedang ada pekerjaan pemasangan ESP (terdapat *string*) sehingga lubang anulus dalam kondisi terbuka.
- Beberapa peralatan listrik, seperti lampu sorot, panel listrik diatas *mud tank*, tidak sesuai dengan peruntukannya untuk daerah berbahaya *Class I*, *Dision 1* atau *2 group D* sehingga berpotensi menjadi pemicu penyalan ketika kontak dengan

gas.

- Pompa pemadam tidak bekerja karena koneksi listrik dilepas.
- *Blower* tidak bekerja karena koneksi listrik dilepas (untuk kepentingan kontraktor lain).

Unsur Sistem Manajemen

- Indikasi adanya fluida formasi yang masuk ke dalam sistem sumur (*kick*) telah diketahui, yaitu sebanyak 50 bbl dengan SG sebesar 0,83. Untuk mengatasinya, dilakukan pemompaan CF SG = 1.01 (air asin) sebanyak 33 bbbs melalui string dengan pump press = 300 psig. Namun, indikasi ini tidak dilanjutkan dan dievaluasi mendalam.
- Perencanaan kerja tidak mempertimbangkan adanya kegiatan yang berjalan secara simultan. Untuk kegiatan pemasangan ESP oleh Schlumberger juga tidak ditemukan data JSA yang dilakukan.
- Pekerjaan injeksi *surfactant* dan pemasangan ESP dilakukan secara simultan, tidak mengikuti prosedur yang berlaku antara lain *setling time* adalah 48 jam, namun setelah 15 jam telah

- dihentikan.
- Pekerjaan yang bersifat simultan tidak dibuatkan prosedur yang memadai. Dalam hal ini, ada pekerjaan *work over*, penggunaan surfactan, dan pemasangan pompa ERP. Potensi bahaya seharusnya sudah terdeteksi ketika ada *string/* kabel pompa yang masuk ke dalam sumur, bentuk ramp BOP tidak dirancang untuk menutup sumur jika ada string lain selain DP/DC yang masuk ke dalam sumur. Artinya, sumur tidak akan terlindungi jika terjadi *kick/flowing*.
- Pemeriksaan peralatan sebelum pekerjaan dimulai sudah dilakukan dengan pengisian *check list*, namun tidak dilakukan pemeriksaan mendalam mengenai kondisi peralatan (hanya ketersediaan).
- Pendelegasian tanggung jawab keselamatan dari Kepala Teknik kepada *company man* yang berada di lapangan kurang efektif.

LESSONS LEARNED

- Pekerjaan *work-over* selama ini seolah dianggap sebagai pekerjaan yang rutin dan biasa, sehingga banyak prosedur yang tidak dijelaskan dan dikontrol dengan baik. Padahal instalasi *rig* yang digunakan untuk *work-over* maupun *well services* justru memiliki beban kerja yang sangat berat, bukan karena beban operasi tetapi karena *moving, rig up* dan *rig down*. Banyak data kecelakaan instalasi *rig* terjadi pada saat *moving* dan persiapan.
- Pengamatan terhadap perilaku/karakteristik sumur harus dilakukan secara ketat oleh petugas yang kompeten (*reservoir engineer*) dan dikomunikasikan kepada petugas pelaksana (*well service contractor* dan *company man*).
- Untuk kegiatan atau pekerjaan yang bersifat simultan perlu dilakukan analisa risiko dan *management of change* yang komprehensif
- *Ultimate* tanggung jawab secara hukum ada pada Kepala Teknik, untuk itu dalam pendelegasian tanggung jawab perlu dilakukan secara selektif dan dipantau dinilai kinerjanya
- Semua peralatan yang digunakan dalam kegiatan *well service* harus diperiksa oleh petugas yang kompeten dan diyakinkan kelayakannya (tidak sekadar berdasarkan legalitas SKPP) sejak rancang bangun, konstruksi dan pengoperasian dan perawatannya
- Semua instalasi dan peralatan listrik harus dipastikan telah memenuhi standar yang berlaku / *electrical area classification*, khususnya mengenai jarak aman penggunaan (*safe distance*)
- Sebelum memulai pekerjaan WOWS harus menyusun *safety plan* spesifik yang menggambarkan tata letak instalasi *rig* lengkap dengan letak peralatan keselamatan dan jarak aman.
- Titik utama dalam menjamin keselamatan dalam pekerjaan WOWS adalah mencegah terjadinya *flowing*, dan jika terjadi maka perlu suatu *system* untuk mengendalikan sumber panas misalnya dengan menggunakan *gas detector* yang langsung mematikan semua sumber energi listrik (ESD)



INSIDEN MIRINGNYA *PLATFORM* PETRONAS DI BUKIT TUA

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe : Insiden Instalasi
- Waktu : 2 Maret 2014
- Lokasi : Bukit Tua Oil & Gas Development Project, PC Ketapang II Ltd
- Korban : -
- Kerugian : -
- Peralatan yang terlibat : Instalasi *Platform*

PENDAHULUAN

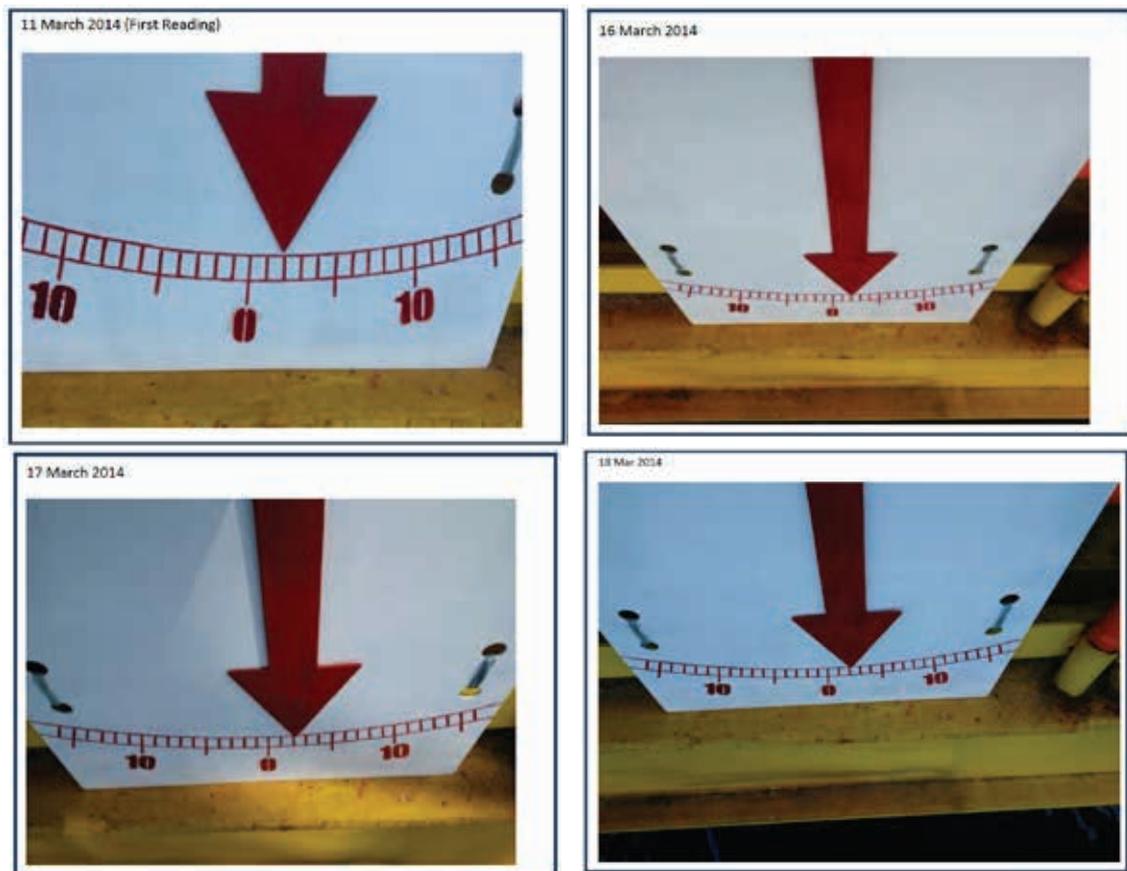
Kejadian terjadi pada 2 Maret 2014 di *Wellhead Platform Leg* Bukit Tua Oil & Gas Development Project, PC Ketapang II Ltd milik Petronas yang menyebabkan gerakan pada wellhead Platform BTJT-A terhadap *Topaz Driller Rig* ketika Well A3 beroperasi.



Gambar 1. Wellhead Platform BTJT-A dan Topaz Driller Drilling Rig 3 Maret 2014 (kiri) dan 4 Maret 2014 (kanan)



Gambar 2. Gerakan wellhead platform BTJT-A secara vertical



Minggu, 2 Maret 2014

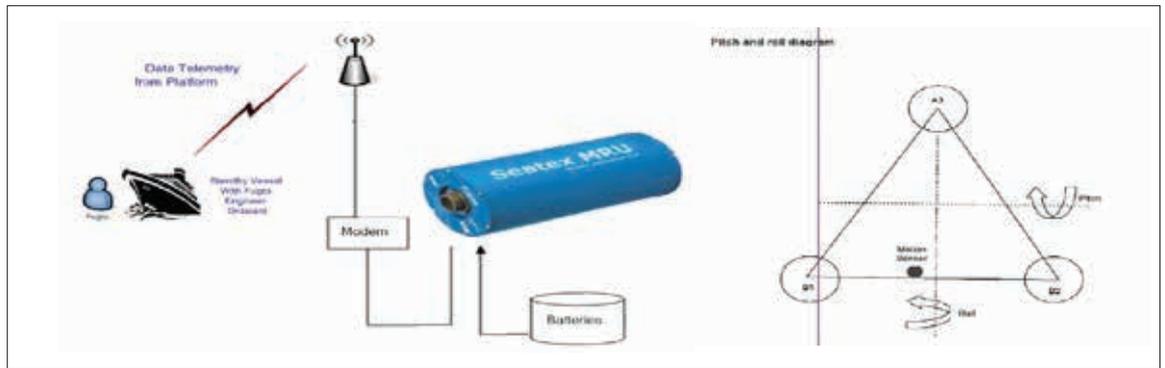
- 09.00** *Wellhead Engineer* memberitahukan bahwa BOP Stack miring di satusisi, Lanjut investigasi masalah
- 10.30** Didapati platform bergeser 6" pada satu sisi dan *Well Head Platform* BTJT bergeser sekitar 1 meter mendekati Texas Deck. Tim berkesimpulan bahwa A3 leg pada WHP BTJT tenggelam dan menginformasikan ke kantor Jakarta.
- 13.00** Didapati hasil pengamatan pada penanda visual bahwa pergeseran 3" setiap 2 jam.
- 15.50** Didapati hasil pengamatan pada penanda visual bahwa pergeseran 1,5" setiap 2 jam.
- 17.50** Didapati hasil pengamatan pada penanda visual bahwa pergeseran 1,0" setiap 2 jam. Kantor Jakarta memberitahukan bahwa Tim segera pindah dari WHP BTJT.
- 20.00** P&E LT – PC INO menyepakati untuk mulai melakukan evakuasi keluar sekitar 200 meter dari lokasi

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Untuk menganalisa penyebab kejadian tersebut, dilakukanlah beberapa aktivitas, diantaranya :

1. Manual and Online Monitoring System

Pengawasan manual dilakukan dengan menggunakan pendulum untuk menentukan nilai kemiringan setiap periode waktu (seperti gambar 2). Pengawasan Online dilakukan dengan menggunakan Motion Reference Unit (MRU) yang berfungsi untuk mengukur pitch dan roll, yang mana peralatan utamanya terdiri dari konfigurasi sistem computer, motion sensor, telemetry modem dan battery pack unit.



Gambar 4. Motion Reference Unit (MRU) – Tilt Monitoring System

2. Remote Operated Vehicle (ROV) Inspection

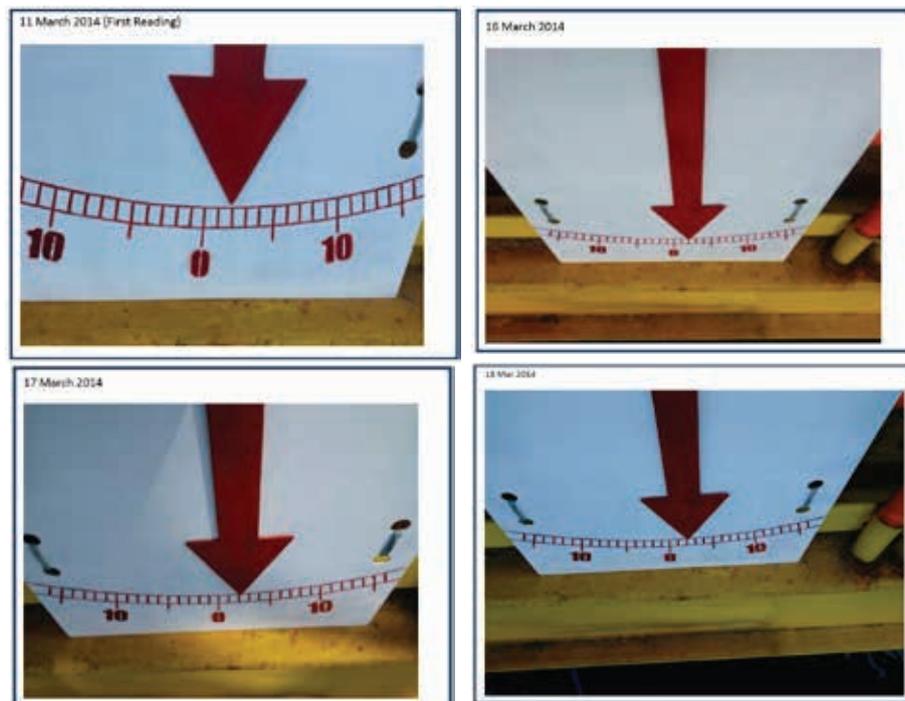
- Berikut data teknis tentang ROV unit :
 - a. Asset No. : ROV-001
 - b. Pembuat : Seaeye
 - c. Model : Falcon
 - d. Serial Number : 12225
 - e. Kedalaman : 300 msw
 - f. Dimensi :
 - Panjang : 1000 mm
 - Tinggi : 500 mm
 - Lebar : 600 mm
 - g. Launch Weight : 65 kg
 - h. Payload : 10 kg
 - i. System Power : Single Phase, 220 VAC, 3 KW
 - j. Panjang Tali Max: 300 m
 - k. Kecepatan Max : > 3 knots (in pool)
 - l. Alat Pembantu : - Sonar
 - Single Function 3 Jaw Manipulator
 - CP Probe
 - UT Thickness Tools

- Lock Latch (for launch and recovery system)
- USBL (Transducer and Transponder) dan DGPS Heading for ROV Navigation



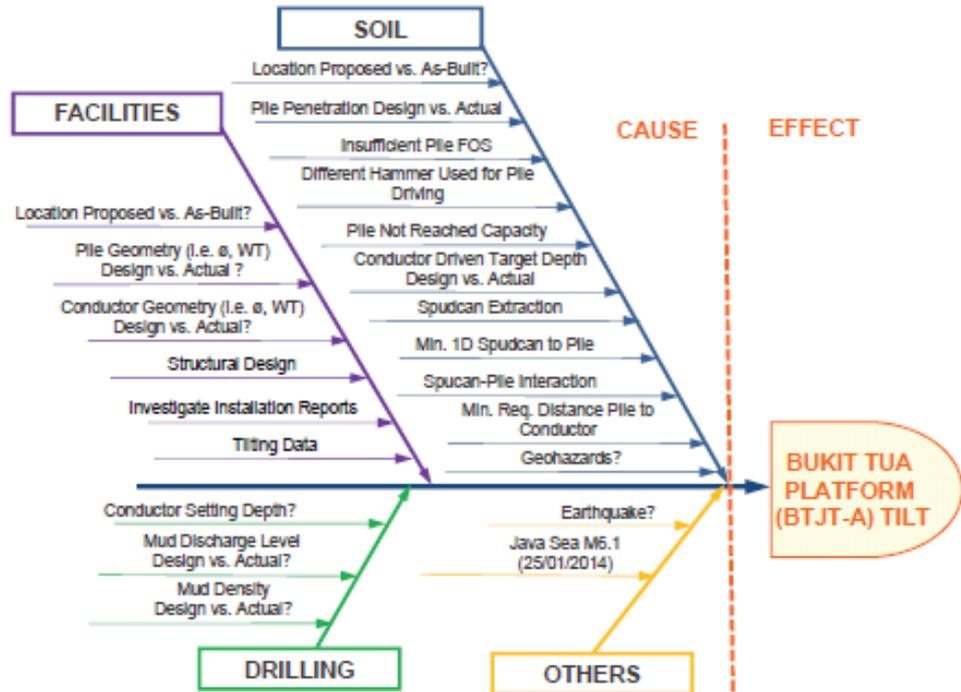
- Hasil dari *ROV Inspection* sebagai berikut :

SOW	Temuan	Hasil
<i>GVI for leg and member</i>	Tidak ditemukan penyimpangan	OK
<i>GVI for mudmat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Mudmat for leg B1 and B2 exposed</i> - <i>Mudmat for leg A3 buried</i> 	Terdapat indikasi platform mengalami kemiringan
<i>Debris Survey</i>	<i>Insignificant debris found</i>	OK
<i>Conductor Survey</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>No crack or damage found</i> - <i>Conductor touching the guide</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - OK - Terdapat indikasi platform mengalami kemiringan
<i>Riser Survey</i>	<i>No anomalies found at the riser, clamp and bent</i>	OK
<i>Elevation Monitoring at 42 m or 3rd level of horizontal</i>	<i>No significant change</i>	OK
<i>GVI on Spud Can</i>	<i>No anomalies found</i>	OK



Gambar 5. Hasil Jacket Nodes Inspection

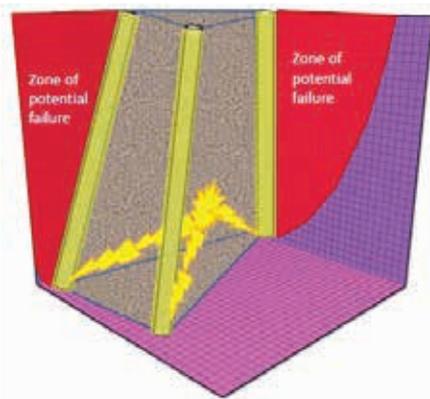
- Berdasarkan hasil ROV Inspection didapatkan bahwa :
 - a. Structure and conductor still intact
 - b. Structure menunjukkan kemiringan terhadap A3



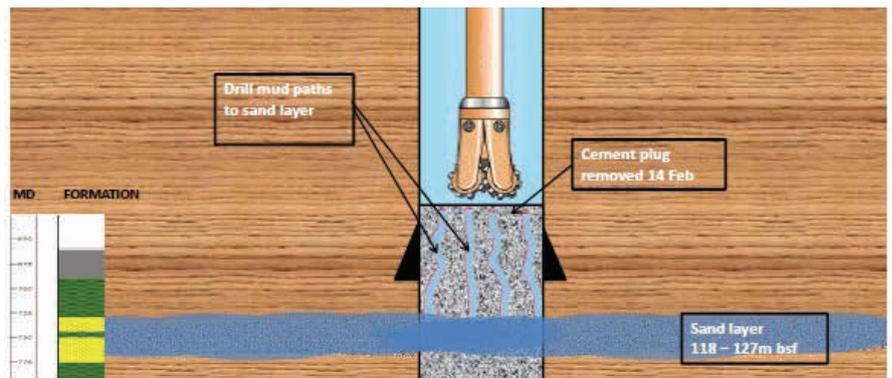
Gambar 6. Root Cause Analysis

- Dari Root Cause Analysis yang dilakukan, didapatkan beberapa kemungkinan scenario yang bias menjadi penyebab dari kejadian ini, diantaranya :

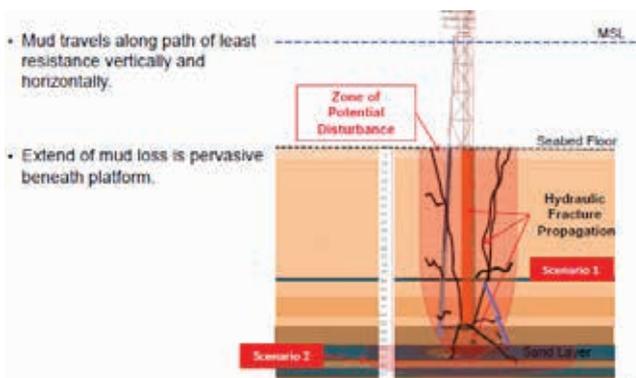
	Possible Root Cause	Contributing factors	Impact to Structure	Soil Investigation Limitation
Skenario 1	Hydraulic fracture in soil	Loss on skin friction	Safety factor decrease and not meeting code	>20.0 m distance to platform (without topside)
Skenario 2	Drill out cement in sand causing large volume of sand loss	Loss of sand layer @120.0 m below seabed	Global sinking	
Skenario 3	Hydraulic fracture in soil + drill out cement in sand causing large volume of sand loss	Loss of skin friction + loss of sand layer @120.0 m below seabed	Safety factor decrease + global sinking	



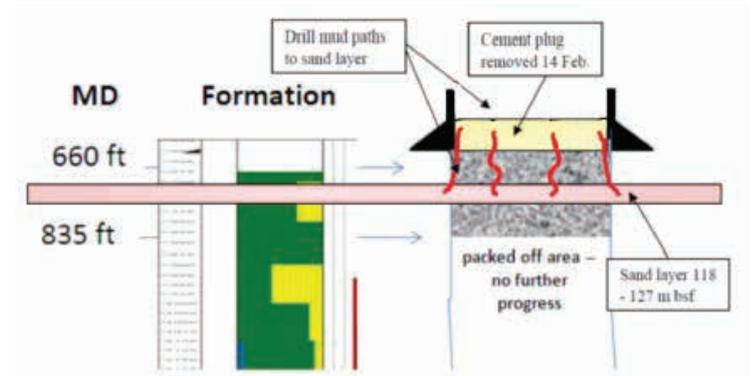
Gambar 7. Possible root cause - Skenario 1



Gambar 8. Possible root cause - Skenario 2



Gambar 10. Possible root cause - Skenario 3



Gambar 9. Possible root cause - Skenario 2 (Lanjutan)

Dengan adanya *extensive mud lost*, pembentukan kerusakan yang terjadi dibawah *tip of the concutor* menyebabkan gangguan pada tanah sehingga terjadinya gerakan yang membuat *platform* miring.

- Dari analisa yang dilakukan, terlihat jelas bahwa Kemiringan *platform* terjadi dan penyebab yang paling mungkin adalah "*large volume of fluid loss causing formation breakdown*"

LESSONS LEARNED

1. Dalam penempatan atau pemilihan lokasi untuk platform, kondisi tanah sebagai pendukung keamanan dan kestabilan konstruksi sangat menentukan sehingga perlu dilakukan secara seksama dengan analisa yang akurat
2. Analisa risiko perlu dilakukan sebelum memulai kegiatan mulai tahap perencanaan dengan memasukkan factor yang dapat mempengaruhi stabilitas konstruksi



KEBAKARAN TANGKI TIMBUN No. 24 DEPOT PERTAMINA PLUMPANG JAKARTA UTARA

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe Kejadian : Kebakaran
- Waktu Kejadian : 19 Januari 2009, Pukul 21:15 WIB
- Lokasi Kejadian : Depot Pertamina Plumpang, Jakut
- Korban : 1 orang meninggal dunia
- Kerugian : >Rp. 100.000.000.000
- Peralatan yang terlibat : Tangki timbun No. 24
 - Service : Premium
 - Diameter : 48.820 m
 - Tinggi : 11.125 m
 - Tahun pembuatan : 1984

PENDAHULUAN

Depot Pertamina Plumpang adalah instalasi tangki timbun untuk menyimpan bahan bakar yang terletak di Jakarta utara. Pada tanggal 19 Januari salah satu tangki timbun yaitu tangki no. 24 terbakar selama 10 jam yang mengakibatkan kerugian materil yang sangat besar dan meninggalnya satu orang yang diperkirakan pelaku penyebab kebakaran tersebut.

DESKRIPSI KEJADIAN KECELAKAAN

1. Pada hari Minggu tanggal 18 Januari 2009 sekitar jam 18.12 WIB dilakukan *unloading* BBM premium dari tanker Rising Sun berbendera Hongkong ke tangki Pertamina no.24 dan no.10 di Depot Pertamina Plumpang melalui Dermaga PMB IV Kresak Tg. Priok, menggunakan pipa penyalur sepanjang 5 Km yang sebagian besar terletak dibawah tanah.
2. Pada hari Senin tanggal 19 Januari 2009 Sekitar jam 21.15 WIB terjadi ledakan diikuti dengan kebakaran pada tangki timbun premium no. 24 Depot Pertamina Plumpang. Saat terjadinya kebakaran isi tangki timbun no. 24 sudah mencapai 2,522 meter (1.315,181 Kl = 1.315.181 lt) dari 10 meter ketinggian tangki.
3. Senintanggal 19 Januari 2009 jam 06.50 WIB api padam, yang kemudian diadakan pemeriksaan lapangan.
4. Pada hari Senin tanggal 19 Januari 2009 sekitar jam 16.15 WIB ditemukan jenazah yang tak dikenal hangus terbakar dengan posisi terlentang dan memakai sabuk satpam, padajarak 9 Meter dari tangki no. 24.



Gambar 1. Kebakaran di Tangki T-24

ANALISA PENYEBAB DAN KESIMPULAN

Penyebab Langsung

- **Simber Bahan Bakar**

Kebakaran terjadi karena adanya tiga unsur segi tiga api di dalam ruangan tangki. Sesuai dengan sifat produk, dalam ruang tangki terbenak uap hidrokarbon dan bercampur dengan udara membentuk campuran yang *flammable*. Tangki adalah jenis *Cone Roof Tank* untuk menyimpan bahan bakar Premium yang termasuk produk Kelas IA atau sangat mudah menguap dengan Flash Point -43°C sehingga dalam kondisi normal akan menguap. Dengan demikian diperkirakan di atas atap tangki terjadi akumulasi uap hidrokarbon karena lobang ukur dibuka.

- **Sumber Api**

Diperkirakan karena beberapa faktor. Ditemukan adanya HP milik sekuriti yang sedang mengambil

minyak yang masih aktif. Kemungkinan kedua adalah adanya listrik statis yang timbul dari tali tabung contoh.

Penyebab Dasar

- Dari investigasi yang dilakukan pihak POLRI ditemukan bahwa petugas sekuriti tersebut melakukan tindakan pelanggaran yaitu mengambil minyak dari tangki dengan menggunakan alat sampling. Pihak Polri telah menemukan banyak bukti dari tindakan ini.
 - Adanya perbuatan tidak aman yang telah dilakukan berulang-ulang menunjukkan adanya kelemahan dalam sistem pengawasan atau pengendalian keamanan dalam area terminal.
 - Aspek design tangki timbun yang menggunakan jenis atmosferic (*cone roof*) untuk produk kelas IA mengandung potensi adanya uap hidrokarbon disekitar tangki.

Kesimpulan

1. Kebakaran disebabkan karena adanya uap minyak yang berakumulasi dalam ruang tangki dan kemudian menyebar kearea sekitarnya dan kontak dengan sumber panas yang diperkirakan dari listrik statis. Adanya uap hidrokarbon dipengaruhi oleh jenis tangki yang digunakan untuk produk kelas IA
2. Penyebab kejadian ini akibat tindakan tidak aman dari petugas sekuriti yang mengambil minyak secara ilegal.



Gambar 2. Situasi di lokasi pasca kejadian

LESSONS LEARNED

1. Setiap tangki timbun harus selalu dianggap sebagai risiko tinggi sehingga perlu dilakukan sistem pengawasan dan pengendalian operasi yang ketat.
2. Perlu dipertimbangkan aspek risiko dalam rancang bangun dan pemilihan tangki yang akan digunakan, khususnya untuk produk kelas IA misalnya dengan menggunakan jenis *Floating Roof* atau *Internal Floating Roof*
3. Penggunaan tenaga sekuriti sebagai pekerja *out sourcing* harus dilakukan dengan pengawasan dan sistem rekrutmen yang ketat karena mereka memiliki peran dan tugas penting dalam menjamin keamanan operasi perusahaan
4. Perlunya menerapkan Sistem Manajemen Pengamanan (SMP) sebagaimana disyaratkan untuk menjamin bahwa sistem sekuriti dijalankan dengan baik dan aman.
5. Adanya pengawasan ketat bagi pekerja yang tidak berwenang memasuki area berbahaya, untuk itu perlu dibuat sistem zona bahaya.



ILLEGAL DRILLING DI WILAYAH KAB MUSI BANYUASIN - SUMATERA SELATAN

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal : Sudah lama berlangsung sampai sekarang, dilakukan setiap saat secara tradisional.
- Lokasi : Desa Keban dan Kemang, Kecamatan Sangadesa; Desa Talang Pajering, Kecamatan Lawang Wetan; Desa Sungai Angit dan Mangunjaya, Kecamatan Babat Toman; dan Kecamatan Keluang, Kabupaten Musi Banyuasin (Muba).
- Jenis Kejadian : Penambang ilegal mengelola sumur minyak milik PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba yang ditinggalkan/dibiarkan karena kurang produktif (biaya produksi lebih besar daripada minyak yang dihasilkan) atau masyarakat melakukan pengeboran minyak di lahan mereka sendiri yang mengakibatkan kecelakaan.
- Korban : Dalam kurun waktu September sampai November 2014, korban kecelakaan sumur minyak di Muba sebanyak 22 orang:
 - a. Sabtu, 13 September 2014 di Desa Kemang, Kecamatan Sangadesa = 5 orang
 - b. Selasa, 16 September 2014 di Desa Talang Piase, Kecamatan Lawan Ledang = 5 orang
 - c. Senin, 22 September 2014 di Desa Pajering, Kecamatan Lawan Wetang = 2 orang
 - d. Rabu, 24 September 2014 di Desa Keban, Kecamatan Sangadesa = 5 orang
 - e. Sabtu, 15 November 2014 di Desa Sadua, Kecamatan Plaka Tinggi = 1 orang
 - f. Sabtu, 29 November 2014 di Desa Kemang, Kecamatan Sangadesa = 4 orang
- Kerugian:
 - a. Korban jiwa atau luka
 - b. Pencemaran lingkungan
 - c. Kerugian penerimaan negara
- Peralatan yang terlibat :
 - a. Menara yang terbuat dari kayu
 - b. *Sling* atau tali labrang
 - c. Tabung untuk mengangkat minyak
 - d. Engine untuk menaikkan dan menurunkan tabung
 - e. Pound atau kolam penampungan *crude oil*
 - f. Bejana atau tempat untuk memasak *crude oil*
 - g. Trucking atau mobil pengangkut *crude oil*
 - h. Genset atau penggerak penerangan

PENDAHULUAN

Illegal drilling atau pengeboran minyak yang dilakukan oleh masyarakat secara tradisional tanpa izin di wilayah Kabupaten Muba sekarang ini semakin marak dan tidak terkendali. Aktivitas penambangan ilegal tidak memperhatikan aspek keselamatan, keamanan, dan kelestarian lingkungan. *Illegal drilling* sudah berlangsung lama dan dikelola masyarakat, baik pada sumur minyak milik PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba maupun pengeboran minyak di lahan masyarakat sendiri. Kegiatan ini sangat menjanjikan karena keuntungan yang didapat cukup besar. Namun, dampak *illegal drilling* juga sangat besar terhadap kerusakan lingkungan, korban jiwa atau luka, dan kerugian negara pada sektor pendapatan.



Gambar-1 Ledakan di lokasi illegal drilling Desa Kemang, Kecamatan Sangadesa, tanggal 29 November 2014 dengan korban luka 4 korban jiwa

DESKRIPSI KEJADIAN

Penambangan ilegal tidak memperhatikan aspek keselamatan kerja dan keamanan. Penambang ilegal menggunakan peralatan yang sangat sederhana, tidak memenuhi persyaratan teknis dan *safety* maupun tata letak peralatan serta bangunan di lokasi. Aktivitas ini mengakibatkan kerusakan lingkungan dan korban jiwa atau luka. Penambang menggunakan tabung yang dirancang sendiri untuk mengangkat minyak mentah (*crude oil*) dari dalam bumi. Kemudian, minyak mentah ditampung pada *pound* atau kolam penampungan. Setelah itu, dibawa ke tempat "memasak" minyak mentah yang menghasilkan bensin, minyak tanah, dan Solar. Masing-masing jenis hasil pengolahan minyak mentah tadi dikumpul dan diangkut ke KUD atau

pengepul BBM. Setiap tahap dari rantai proses pengolahan tradisional ini rawan akan terjadinya kecelakaan.

Penertiban penambangan ilegal sumur PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba di Desa Mangunjaya dan Keluang sudah pernah dilakukan pihak perusahaan bersama dengan aparat keamanan dari Polda Sumatera Selatan dan Kodam Sriwijaya di tahun 2013. Namun, setelah sumur dapat dikuasai dan dikosongkan dari penambang ilegal, tidak ada aktivitas dan pengamanan secara berlanjut. Masyarakat lalu kembali lagi melakukan penambangan ilegal secara masif dan tidak terkendali.



Gambar 2. Salah satu lokasi illegal drilling

ANALISA PENYEBAB DAN KESIMPULAN

Pengeboran minyak yang dilakukan oleh masyarakat secara tradisional tanpa izin di Kabupaten Muba bukan menjadi rahasia umum lagi. Kegiatan ini memang menjanjikan secara ekonomi. Jadi, wajar saja banyak pihak ikut terlibat. Bahkan, disinyalir ada oknum aparat ikut terlibat.

Sejalan dengan itu, pihak Pemkab Muba telah membuat Peraturan Daerah yang masih berlaku sampai sekarang. Regulasi itu memberi izin kepada KUD dan BUMD untuk dapat mengelola sumur tua

dengan syarat-syarat yang telah ditentukan. Pemda dan masyarakat Muba menganggap bahwa sumur tua merupakan sumur minyak peninggalan Belanda, sumur minyak yang dibor sebelum tahun 1970, dan sumur PT Pertamina EP yang di lapangan sudah tidak dikelola oleh perusahaan.

Di sisi lain, pihak PT Pertamina EP Asset 1 menganggap sumur yang dikelola penambang ilegal tidak termasuk kategori sumur tua yang dapat dikelola masyarakat sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2008 tentang Pedoman Pengusahaan Pertambangan



Gambar 3. Lokasi "memasak" minyak mentah illegal drilling

Minyak Bumi pada Sumur Tua. Dalam peraturan tersebut, yang dimaksud sumur tua adalah sumur-sumur minyak yang dibor sebelum tahun 1970 dan pernah diproduksi serta terletak pada lapangan yang tidak diusahakan pada suatu wilayah kerja yang terikat kontrak kerja sama. Sumur yang dikelola penambang ilegal berada di wilayah kerja PT Pertamina EP Asset 1 dan masih terikat kontrak kerja sama dan akan dikelola atau diusahakan untuk produksi. Ada 104 sumur di Lapangan Mangunjaya dan Keluang yang dikuasai oleh penambang ilegal. Sebagian sumur tersebut akan dikelola

kembali untuk meningkatkan produksi minyak dan menambah penerimaan negara.

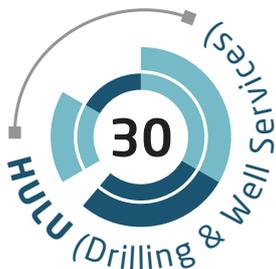
Peraturan yang mengatur penambangan ilegal migas perlu segera direvisi sebagai payung hukum. Tak hanya itu, regulasi itu juga perlu memuat ketentuan dan sanksi yang tegas kepada semua pihak yang terlibat untuk memberi efek jera. Hal lainnya ialah peraturan daerah yang bertentangan dengan peraturan yang lebih tinggi perlu dikaji untuk dibatalkan. Tak kalah penting, penertiban dan pencegahan melibatkan semua pemangku kepentingan dan masyarakat setempat.

KESIMPULAN

- *Illegal drilling* dilakukan oleh masyarakat di sumur PT Pertamina EP Aset 1 Field Ramba maupun di lahan milik masyarakat sendiri.
- *Illegal drilling* merupakan mata pencarian sebagian masyarakat Muba yang dilakukan sudah cukup lama, menggunakan peralatan sangat sederhana yang tidak memenuhi persyaratan teknis serta tidak memperhatikan keselamatan dan keamanan.
- Adanya Peraturan Daerah Muba yang mengizinkan KUD atau BUMD mengelola sumur tua dan menampung minyak hasil dari penambang ilegal.
- Penertiban dan pencegahan *illegal drilling* segera dilakukan dengan melibatkan semua pemangku kepentingan dan masyarakat setempat.

LESSONS LEARNED

- Langkah-langkah progresif penertiban dan pencegahan *illegal drilling* yang nyata di lapangan harus dilakukan.
- Penanganan *illegal drilling* perlu komitmen pimpinan dan melibatkan semua *stakeholder* serta masyarakat setempat.
- Undang-undang dan Peraturan Daerah tentang pengelolaan sumur tua dikaji dan direvisi.
- Hukum harus ditegakkan secara tegas dan konsisten untuk memberi jaminan kepastian hukum.



KERUSUHAN DI PROYEK EPC 1 EXXON MOBILE CEPU

RINGKASAN KEJADIAN

- Tipe kejadian : Gangguan Keamanan
- Tanggal kejadian : 1 Agustus 2015
- Lokasi kejadian : Proyek EPC I EMCL Banyu Urip, Desa Mojodelik, Kecamatan Gayam, Kab. Bojonegoro
- Korban : Beberapa anggota security luka ringan
- Kerugian :
 - Materi yang rusak/terbakar
 - Kantor proyek mengalami kerusakan
 - 1(satu) unit mobil dibakar dan 5 (lima) unit mobil dirusak
 - 1 (satu) Pos Security dibakar
 - Pekerjaan konstruksi dihentikan sementara selama 1 minggu
 - Sumur produksi dihentikan sementara

PENDAHULUAN

Proyek Banyurip merupakan proyek skala nasional yang sangat penting bagi negara untuk meningkatkan kapasitas produksi minyak mentah Indonesia. Apabila pembangunan konstruksi proyek EPC 1 selesai bulan Desember 2015 dan keamanan terjamin, maka target produksi Migas Blok Cepu bisa tercapai 200 ribu BPH atau menyumbang 25% bahan mentah minyak (*crude oil*) nasional.

Pengembangan dan pembangunan lapangan Banyu Urip dilakukan dalam 5 lingkup proyek sebagai berikut:

- **EPC-1:** Fasilitas pengolahan pusat (*Central Processing Facilities/CPF*)
CPF dapat mengolah dan memproduksi 165.000 barel minyak mentah per hari dari tiga tapak sumur.
- **EPC-2:** Saluran pipa di darat
Minyak mentah yang telah diolah dalam CPF mengalir ke Pantai Palang, Tuban, Jawa Timur, melalui konstruksi dan instalasi pipa darat sepanjang 72 kilometer.
- **EPC-3:** Pipa kilang minyak lepas pantai dan menara tambat
Saluran pipa darat kemudian terhubung dengan saluran pipa lepas pantai sepanjang 23 kilometer yang mengarah ke menara tambat. Menara tersebut memiliki berat 4.000 ton dan ditanam di lepas Pantai Tuban pada kedalaman 33 meter.

Dibuat di Cilegon, menara tambat dan sistem pendukung tambatan dipasang di lepas Pantai Tuban.

- **EPC-4:** Penyimpanan dan pengolahan terapung (*Floating Storage and Offloading/FSO*) Gagak Rimang
Kapal FSO ditambatkan ke menara tambat lepas Pantai Tuban. Kapal tersebut memiliki kapasitas volume kerja 1,7 juta barel yang digunakan untuk menyimpan minyak mentah dari CPF.
- **EPC-5:** Fasilitas infrastruktur
Fasilitas pendukung terdiri dari bangunan pendukung, jembatan layang yang melintasi jalan utama, dan jalan kereta api Bojonegoro-Cepu serta waduk penyimpanan air.

Pada tanggal 1 Agustus 2015 sekitar jam 11.20 WIB terjadi kerusakan yang dilakukan oleh sebagian pekerja sub kontraktor Exxon Mobil Cepu Limited (EMCL) di Proyek EPC 1 EMCL Banyu Urip, Desa Mojodelik, Kecamatan Gayam, Kab. Bojonegoro.



Gambar-1 Para pekerja di pintu masuk-keluar ke rest area untuk melaksanakan Istirahat, sholat, dan makan siang tanggal 1 Agustus 2015

Terhentinya produksi Migas Blok Cepu akan menimbulkan terganggunya pasokan dan kelangkaan Migas yang dapat mempengaruhi

stabilitas ekonomi dan pada akhirnya mengganggu penyelenggaraan pembangunan dan pemerintahan.

DESKRIPSI KEJADIAN

Adanya kebijakan Manajemen EMCL, yaitu uji coba memberlakukan pintu masuk-keluar tenaga kerja ke/ dari lokasi proyek yang semula ada 4 (empat) pintu diubah menjadi 1 (satu) pintu. Kebijakan ini berlaku tanggal 1 Agustus 2015. Pintu tersebut mempunyai lebar 6 meter, terdiri atas 2 (dua) daun pintu yang masing-masing memiliki lebar 3 meter. Pintu dibuka

ke kiri dan ke kanan. Namun, sebelumnya tidak diperiksa atau dicoba untuk memastikan apakah pintu dapat dibuka secara sempurna tanpa ada hambatan. Pada hari Sabtu, tanggal 1 Agustus 2015 saat jam istirahat, sholat, dan makan siang bagi tenaga kerja, pintu dibuka. Tetapi, daun pintu



Gambar-2 Pengrusakan dan pembakaran di sekitar kantor Tripatra-Samsung



Gambar-3 Batu yang dilempar Pekerja kepada Internal Security G4S

sebelah kiri tidak dapat dibuka maksimal sebab terganjal gundukan tanah dan pasir.

Tenaga kerja yang berjumlah sekitar 6.000 orang keluar melalui satu pintu secara serentak, berdesakan dalam kondisi cuaca panas, haus, dan lapar. Para pekerja juga ada yang terjatuh terinjak di depan pintu sehingga terjadi keributan. *Internal security* G4S dan Nawakara berusaha untuk melerai, tetapi terjadi salah paham. Para petugas keamanan dikejar dan dilempari oleh para pekerja. Petugas *security* tidak mampu mengatasi keributan dan lari menyelamatkan diri. Beberapa pekerja melakukan pengrusakan dan pembakaran.

ANALISA PENYEBAB DAN KESIMPULAN

Aksi kerusuhan dipicu adanya penerapan kebijakan baru dari Manajemen EMCL. Kebijakan itu berupa uji coba memberlakukan 1 (satu) pintu masuk-keluar, yaitu pintu utama. Dengan aturan ini, para pekerja sub kontraktor PT Tripatra-Samsung khawatir waktu istirahat, sholat, dan makan mereka tidak cukup karena hanya berlaku dari pukul 11.20–12.30 WIB. Kebijakan mulai diterapkan tanggal 1 Agustus 2015

Dalam situasi keamanan tidak terkendali, penanggung jawab keamanan perusahaan, yakni Hari Krisdianto selaku FSC EMCL meminta bantuan *external security* dan mengizinkan Kompol Suwarjo, Kepala Pengaman Obvit dan anggota Polri memasuki lokasi proyek Ring 1, sesuai SOP yang berlaku di EPC 1 Banyu Urip. Selanjutnya, kejadian langsung ditangani oleh pejabat dan instansi terkait di Bojonegoro bersama anggota Polres dan Kodim Bojonegoro sehingga eskalasi lebih buruk dapat dicegah.

dan tidak diperhitungkan dampak serta *timing*-nya yang tidak tepat. Pengecekan pintu masuk-keluar tidak dilakukan apakah sudah siap atau belum untuk digunakan. Selain itu, sosialisasi kebijakan ini kepada pekerja juga dirasakan kurang. Pekerja jumlahnya kurang-lebih 6.000 orang dalam kondisi lapar, haus, dan panas terik matahari melewati hanya satu pintu selebar 6 meter. Tambah lagi, di

depan daun pintu sebelah kiri terdapat gundukan material. Gundukan itu mengganjal pintu sehingga pintu tidak dapat dibuka sempurna.

Hal terkait lainnya adalah sebagian besar pembangunan konstruksi proyek EPC I EMCL sudah rampung dikerjakan dan rencana akan selesai pada akhir tahun 2015. Dengan demikian, pekerjaan sub kontraktor semakin hari makin sedikit yang berakibat pengurangan tenaga kerja secara bertahap. Lalu, berkembang pula isu di EPC Blok Cepu bahwa tenaga kerja lokal di-PHK oleh pihak kontraktor utama. Di samping itu, ada indikasi pihak kontraktor utama memasukkan tenaga kerja dari luar Kabupaten Bojonegoro. Perpanjangan kontrak kerja terhadap 40 orang *Wathman* (pengamanan tertutup) yang berakhir tanggal 1 Agustus 2015 pun belum ada tanggapan dari manajemen perusahaan. Padahal, pengajuan permohonan perpanjangan kontrak kerja sudah dilakukan sejak tanggal 22 Juli 2015. Secara keseluruhan, terdapat pengurangan tenaga kerja sebanyak 111 orang yang ditambah dengan isu tenaga kerja sub kontraktor sebagian besar berasal dari luar Kabupaten Bojonegoro.

Kawasan/lokasi perusahaan dibagi menjadi 2 (dua) wilayah tugas pengamanan, yaitu Ring 1 oleh *internal security* (dari *security* G4S dan Nawakara) dan Ring 2 oleh *external security* dari Polri. Jarak antara pos Ring 1 dan pos Ring 2 sekitar 3 km, Kerusuhan terjadi di dalam Ring 1. Bupati maupun pengamanan eksternal dari Dit Pam Obvit Polda Jatim sebelum terjadi kerusuhan tidak memiliki akses (tidak diizinkan) untuk memasuki area Ring 1. Pedoman sistem manajemen pengamanan objek vital nasional tidak diterapkan. Konfigurasi standar pengamanan tidak dibuat bersama oleh pengelola/ otoritas objek vital nasional (obvitnas) dengan pihak Kepolisian sesuai amanat Kepres Nomor 63 Tahun 2004 tentang Pengamanan Objek Vital Nasional. Selain itu, SOP yang ada dalam bahasa Inggris dan tidak diterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Semua petugas *security* adalah orang Indonesia yang pengetahuan bahasa Inggris-nya masih terbatas. SOP penanganan kejadian darurat tidak dikomunikasikan dan tidak disosialisasikan, hanya dibuat sebagai persyaratan administrasi dan disimpan di Kantor Pusat EMCL Jakarta.



Gambar-4 Para Pekerja setelah melewati pintu masuk-keluar lokasi kerja menuju rest area

KESIMPULAN

- Kerusakan yang terjadi tanggal 1 Agustus 2015 di Proyek EPC 1 EMCL Banyu Urip akibat penerapan kebijakan uji coba memberlakukan pintu masuk-keluar lokasi proyek dari 4 pintu menjadi 1 pintu. Pintu itu dilewati 6.000 pekerja pada pukul 11.20–12.30 WIB. Namun, aturan baru ini tanpa persiapan yang baik.
- Adanya pengurangan tenaga kerja karena pembangunan konstruksi proyek hampir selesai dan isu PHK tenaga kerja lokal dan diganti pekerja dari luar Bojonegoro tidak diantisipasi.
- Sistem manajemen pengamanan objek vital nasional tidak dipedomani. SOP penanganan kejadian darurat tidak dikomunikasikan dan disosialisasikan

LESSONS LEARNED

- Manajemen perusahaan dalam menerapkan kebijakan baru perlu mempertimbangkan dampaknya, terutama bila pembangunan konstruksi hampir selesai dan pekerja mulai dikurangi secara bertahap. Saat seperti ini adalah masa yang sangat kritis dan sensitif karena mereka akan kehilangan pekerjaan
- Isu yang berkembang di obvitnas perlu dianalisa dan dievaluasi untuk diantisipasi dan segera di komunikasikan ke pekerja agar tidak menjadi isu yang lebih besar
- Perlu dilakukan koordinasi Pengelola Obvitnas, Polri, dan *stakeholder* dengan memberdayakan masyarakat setempat guna menanggulangi gangguan keamanan obvitnas.
- Sistem manajemen pengamanan obvitnas hendaknya dipedomani. SOP penanganan kejadian darurat harus dikomunikasikan dan dilaksanakan serta dievaluasi secara berkala.



SEMBURAN LUMPUR PADA PEMBORAN SUMUR EKSPLORASI BANJAR PANJI #1 (BJP-1)

RINGKASAN KEJADIAN

- Tanggal Kejadian : 29 Mei 2006 - sekarang
- Lokasi Kejadian : Sumur Banjar Panji #1 (BJP-1) milik Lapindo Brantas Inc. (LBI)
- Jenis Kejadian : *Underground Blowout* (UGBO)
- Korban : Masyarakat Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo
- Kerugian Material : Lebih dari 10 Triliun Rupiah (US\$ 1 Milyar)

PENDAHULUAN

Pada tanggal 29 Mei 2006, telah terjadi semburan berjarak kira-kira 150 m dari lubang sumur Banjar Panji #1 (BJP-1) milik Lapindo Brantas Inc. (LBI) yang diperkirakan sampai pada ketinggian 25 ft. Semburan lumpur panas ini berasal dari lapangan pemboran BJP-1 Lapindo Brantas di Desa Renokenongo Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Semburan lumpur terdiri dari, air asin bercampur dengan serpih dan pasir yang ada sepanjang perjalanan dari bawah sumber air menuju ke permukaan ditambah dengan sedikit gas berasal dari formasi Pucangan dan formasi di bawahnya. Kesulitan menangani semburan lumpur panas yang besar dikarenakan telah dipindahkannya *rig* dari lokasi pemboran sumur Banjar Panji-1 sedangkan permasalahan semburan (Eruption) belum ditangani secara tuntas sehingga harus mendatangkan *rig* dan peralatan dari tempat lain yang membutuhkan waktu yang cukup lama



DESKRIPSI KEJADIAN

Pada tanggal 29 Mei 2006 pukul 04.30 - 05.00 muncul gelembung gas H₂S sebesar 5 ppm berjarak kira-kira 150 m dari lubang sumur, lalu muncul semburan pertama kali diperkirakan sampai ketinggian 25 ft dengan frekuensi setiap 5 menit. Semburan lumpur panas ini berasal dari lapangan pemboran BJP-1 Lapindo Brantas di Desa Renokenongo Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Dalam satu minggu setelah kejadian lumpur tersebut sudah menggenangi 10 hektar dan menutup jalan tol Gempol-Surabaya, kira-kira 200 meter dari pusat semburan. Tinggi semburan berkisar 1-2 meter dan berasal dari tiga titik semburan. LBI menutup sumur secara permanen pada tanggal 18 Agustus 2006 setelah upaya menghentikan semburan lumpur melalui sumur BJP-1 gagal.

Kronologis kejadian adalah sebagai berikut:

- Tanggal 18 Mei 2006,
Rapat teknis pengeboran oleh Medco E&P Brantas, Lapindo Brantas Inc., dan Santos (Brantas) Pty. Ltd. Medco mengingatkan perlunya pemasangan casing di kedalaman 8500 ft.
- Tanggal 26 Mei 2006,
 - Pukul 05.00: Pengeboran dari kedalaman 8980 ft - 9090 ft dilanjutkan sampai kedalaman 9230 ft. Terdeteksi kandungan H₂S sebesar 25 ppm. Pengeboran berlanjut sampai kedalaman 9277 ft.
- Tanggal 27 Mei 2006,
 - Pukul 05.00 - 07.00: Pengeboran dilanjutkan sampai kedalaman 9283 ft pada trayek lubang 12 ¼ " dengan densitas lumpur 15 ppg.
 - Pukul 07.00 - 11.00: Mempersiapkan 4 stand drillpipe.
 - Pukul 11.00 - 13.00: Melanjutkan pemboran dari kedalaman 9283 ft - 9297 ft. Kemudian terjadi total loss circulation.
 - Pukul 13.00 - 17.00: Pemompaan 60 bbls Loss Circulation Material (LCM) dan mencabut 4 stand drillpipe (DP) sampai kedalaman 8737 ft
 - Pukul 17.00 - 00.00: Menyiapkan 600 bbls lumpur baru dengan densitas 14.7 ppg.
- Tanggal 28 Mei 2006,
 - Pukul 00.00 - 05.00: Dilakukan penarikan pipa dari 8737 ft sampai 8100 ft. Terjadi kelebihan beban sebesar 30.000 lbs saat dilakukan sirkulasi pada kedalaman 8100 ft. Lumpur yang kembali hanya 50% dan penarikan dilanjutkan hingga 4500 ft.
 - Pukul 05.00 - 08.00: Penarikan pipa dilanjutkan hingga 4241 ft, saat itu terjadi adanya peningkatan volume lumpur yang menandakan adanya well kick, serta terdeteksi adanya gas H₂S yang tinggi sekitar 500 ppm.
 - Pukul 08.00 - 12.00: Dilakukan evakuasi personel, tutup sumur dengan carakilling well menggunakan lumpur 14.7 ppg. Sumur berhasil dimatikan, namun telah terjadi kehilangan lumpur sebesar 300 bbl.
 - Pukul 12.00 - 20.00: Pipa terjepit akibat clay swelling (mengembangnya clay akibat bereaksi dengan air), sehingga pipa tidak dapat digerakan walaupun dicoba dilepaskan dengan kekuatan 400.000 lbs dan memutar sebesar 10.000 lb-ft.
 - Pukul 20.00 - 22.00: Dilakukan mixed 50 bbl, 14.7 ppg, 95.5 OWR HIVIS pill.
 - Pukul 22.00 - 02.00: Kembali memompakan 40 bbl lumpur HIVIS.
- Tanggal 29 Mei 2006,
 - Pukul 02.00 - 03.30: Persiapan free point indicator
 - Pukul 03.30 - 04.30: Terdeteksi adanya kandungan H₂S dipermukaan sebesar 35 ppm.
 - Pukul 04.30 - 05.00: Muncul gelembung gas H₂S 5 ppm berjarak kira-kira 150 m dari lubang sumur, lalu muncul semburan pertama kali diperkirakan sampai ketinggian 25 ft dengan frekuensi setiap 5 menit.
- Tanggal 30 Mei 2006,
Press release yang dikeluarkan oleh PT Energi Mega Persada Tbk (Pemilik LBI) dan telah disetujui untuk dipublikasikan oleh Pjs. Kepala Dinas HUMAS BP Migas sesuai facsimile No.482/BPD4300/2006-S0, mengakui bahwa aktifitas pengeboran dilaksanakan di lokasi yang dihuni penduduk.

ANALISA PENYEBAB KEJADIAN

Kejadian semburan lumpur dari sumur BJB-1 dapat dijelaskan dan dianalisis berdasarkan teori *Underground Blowout* (UGBO). UGBO adalah kejadian mengalirnya fluida formasi dalam jumlah/volume yang tidak terkendali ke dalam sumur dimana fluida formasi mengalir/ masuk dari satu zona ke zona lainnya yang lebih lemah. Zona lemah dapat berupa zona dengan permeabilitas dan porositas yang tinggi, formasi yang retak (*fractured zone*) atau zona lemah di sekitar *casingshoe* yang muncul berdasarkan pada fakta dari laporan harian pemboran *Daily Drilling Report* (DDR) yang

berupa kronologi selama penanganan masalah pada awal kejadian semburan, serta menganalisis data-data pemboran sesaat sebelum kecelakaan semburan terjadi. Dalam hal ini sumber semburan lumpur diyakini diakibatkan oleh tekanan di dalam lubang melebihi tekanan maksimum yang dapat ditahan oleh batuan formasi di bawah pipa pelindung (*casing*) yang sudah terpasang sampai pada kedalaman 3.580 feet (1091 meter) pada lubang yang telah dibor sedalam 9297 feet (2883 meter).

ANALISA PENYEBAB DASAR (*Root Cause Analysis*)

- *Data Leak off Test* (LOT) vs Ketiadaan *Casing*
Setelah pemasangan *casing* selesai dan sebelum melakukan pemboran berikutnya selalu dilakukan LOT, yaitu menguji kekuatan batuan di bawah *casing* sebagai dasar untuk mengetahui batas toleransi tekanan di dalam lubang apabila terjadi *kick* (naiknya tekanan akibat masuknya fluida formasi ke dalam lubang sumur). Terdapat dua hasil uji LOT di bawah *casing* 13 3/8" yang berbeda. Pertama, adalah berdasarkan laporan harian pemboran yang tertulis hasil LOT *surface pressure* = 400 psi dan *Equivalent Mud Weight* (EMW) = 16,4ppg. Kedua, berdasarkan data Elnusa *Mud Logging Report* yang menyatakan hasil *surface pressure* = 277 psi dan EMW = 15.68 ppg. Dengan menggunakan lumpur dengan densitas 14,2ppg pada kedalaman 3580 ft maka tekanan rekah dapat dihitung

- Tekanan rekah = $(0,052 \times 14,2 \times 3580) + 300 = 2943 \text{ psi}$
- Ekuivalen tekanan rekah = $14,2 + \frac{300}{0,052 \times 3580} = 15,8 \text{ ppg}$

Selama proses pemboran dilarang memiliki tekanan di kedalaman 3580 ft melebihi tekanan rekah 2943 psi atau ekuivalen 15,8ppg. Pada 3580 ft menjadi titik yang terlemah, karena semakin dekat dengan permukaan pada umumnya batuan makin lemah, sementara yang lebih dangkal dari 3580 ft sudah terpasang selubung lubang bor sehingga dari 9297 ft lubang yang terbuka sampai 3580 ft yang akan menjadi titik terlemah adalah di kedalaman 3580 ft.

- *Kick Tolerance Factor* (KTF) terlalu kecil
KTF dipakai selama melakukan pemboran sebagai parameter untuk mengambil keputusan untuk menghentikan pemboran dan memasang *casing* atau meneruskan pemboran apabila dianggap cukup aman.

$$KTF \text{ (ppg)} = \frac{TVD_{shoe} \times (LOT - MW) - H_{kick} \times (MW - W_{kick})}{TVD_{well}}$$

Dimana:

- KTF* = Faktor keamanan selama terdapat *kick*, (ppg)
- TVD_{shoe}* = Kedalaman vertikal *casing*, (feet)
- LOT* = Ekuivalen Tekanan Rekah, (ppg)
- MW* = Densitas lumpur saat terjadinya *kick*, (ppg)
- H_{kick}* (feet) = Tinggi *kick* pada saat volume *kick* maksimum masuk ke annulus,
- W_{kick}* = Densitas *kick* yang masuk ke annulus, (ppg)
- TVD_{well}* = Kedalaman vertikal sumur yang belum terpasang *casing*, (feet)

Dalam operasi normal, sering diambil asumsi volume *kick* 10 bbl, densitas *kick* 2 ppg, sehingga bila parameter sumur BJP-1 dimasukkan, yaitu tinggi *kick* ekuivalen 112 feet, kedalaman *casing* 3580 feet, kedalaman sumur 9297 feet, densitas lumpur yang dipakai 14,7 ppg, sedangkan tekanan rekah sebesar 15,8 ppg, maka:

$$KTF = \frac{3580 \times (15,8 - 14,7) \times 112 \times (14,7 - 2)}{9297} = 0,27 \text{ ppg}$$

Dari beberapa literatur dapat diambil nilai batasan sebagai berikut:

- KTF > 1,0 = Pemboran lebih dalam dapat dilakukan dengan aman
- KTF 0,5 - 1,0 = Pemboran dapat dilanjutkan dengan sangat hati-hati
- KTF < 0,5 = Resiko sangat besar dan pemboran boleh dilanjutkan hanya atas izin *drillingsuperintendent / drilling supervisor*.

Dengan hanya KTF tersedia 0,27ppg, **maka proses pemboran di sumur BJP-1 adalah sangat beresiko.**

- *Maximum Allowable Surface Pressure (MASP)* terlampaui

Analisis kejadian ini dapat diperkuat dengan telah dilakukannya analisis terhadap *Real Time Drilling Report* yang merupakan peralatan pencatat kegiatan, terutama parameter pemboran seperti tekanan, volume lumpur, pompa, dan sebagainya, sehingga ditemukan tekanan yang terjadi saat *kick* (masuknya cairan formasi ke dalam lubang bor) terjadi. Sedangkan *DDR* melaporkan saat sumurditutup dengan *Blowout Preventer (BOP)*, tekanan di pipa saat sumur ditutup (*SIDPP*) sebesar 350 *psi* dan di *casing (SICP)* sebesar 450 *psi*. Setiap *Drilling Engineer* harus segera menghitung dan menentukan *MASP* (maksimum tekanan di permukaan yang diperbolehkan) yang harus ditaati pada waktu mengatur tekanan pipa bor atau di anulus selama menanggulangi *kick*.

$$\begin{aligned} \text{MASP (psi)} &= 0,052 \times (\text{LOT} - \text{MW}) \times \text{TVD}_{\text{shoe}} \\ \text{MASP} &= 0,052 \times (15,8 - 14,7) \times 3580 = 205 \text{ psi} \end{aligned}$$

Dari analisa tersebut terbukti bahwa tekanan yang terjadi selama penanggulangan masalah *kick* sebesar 350 *psi* melebihi *MASP* sebesar 205 *psi*, atau ekuivalen dengan tekanan di kedalaman 3580 ft sebesar 3086 *psi* melebihi tekanan rekah yang hanya 2943 *psi*, sehingga tekanan tersebut mampu meretakkan batuan yang kebetulan belum ditutup pipa pelindung *casing* sepanjang hampir 5717 ft atau sekitar 1750 meter. Ketiadaan *casing* dan kejadian *kick* inilah yang menyebabkan cairan di dalam lubang bor yang ditutup *BOP* meretakkan batuan.

- Terlambat menutup sumur pada saat terjadi *kick* Keterlambatan dalam menutup sumur mempengaruhi kemampuan personil pemboran untuk mengatasi *kick* sehingga *kick* tidak tertangani dengan benar dan mengakibatkan terjadinya *underground blowout* (semburan liar pada lapisan batuan). Hal ini dijelaskan bahwa proses pencabutan pipa dan mata bor dari kedalaman 7415 ft pada tanggal 28 Mei 2006 pagi telah menyebabkan *well kick* yang terlambat diantisipasi. *Kick* baru diidentifikasi pada kedalaman 4241 ft.

- Operator kurang hati-hati dalam mencabut *standpipe*

Setelah terjadi *loss* di kedalaman 9297 ft pada tanggal 27 Mei 2006, maka pada saat itu juga diputuskan untuk menghentikan pemboran dan melakukan penyemprotan *LCM (Lost Circulation Material)* sebanyak 60 *bbl* dan mengangkat *standpipe* (pipa bor) sampai kedalaman 8737 ft. Tujuan menyemprotkan *LCM* adalah untuk menutup lubang yang terdapat dalam lapisan batuan agar tidak terjadi *loss* sehingga kondisi sumur bisa dalam keadaan statis. Kondisi sumur yang statis diperlukan untuk mengangkat atau mencabut pipapemboran dan selanjutnya menurunkan *open ended pipe* (pipa tanpa bit) untuk menyemen di daerah yang *loss*. Berdasarkan laporan harian pemboran tanggal 27 dan 28 Mei 2006 diketahui bahwa pencabutan pipa dari 9297 ft sampai dengan 8100 ft dilakukan tanpa sirkulasi. Pada kedalaman 8.100 kaki dilaporkan terjadi *overpulled* (kelebihan beban) lebih dari 30.000 *lbs*. Untuk menahankan kelebihan beban tersebut dilakukan sirkulasi untuk membebaskan *bit* (mata bor) dari *over choked*. *Overpulled* kemungkinan terjadi karena adanya *over choked* yang berasal dari formasi sepanjang dinding yang runtuh akibat adanya tekanan dari samping di zona yang *open hole*. Setelah dilakukan sirkulasi lumpur pada kedalaman 8100 ft, ternyata hanya sebanyak 50% dari lumpur yang kembali ke permukaan. Hal tersebut merupakan indikasi bahwa pada kedalaman tersebut terjadi *partial loss* (atau hilangnya sebagian lumpur pemboran). Pada tanggal 28 Mei 2006, operator pemboran (PT MCN) tetap mencabut pipa sampai kedalaman 6.500 ft. Kekurangan lumpur yang terjadi (akibat *partial loss*) ditangani dengan memompakan lumpur ke sumur melalui pipa bor. Pada saat proses pencabutan,

jumlah/volume *displacement* (penggantian) lumpur sulit diantisipasi. Meskipun demikian, pencabutan tetap diteruskan pada kedalaman 4241 ft dimana pada saat tersebut dilaporkan terjadinya *well kick* (aliran balik) dan diputuskan sumur ditutup dengan *Blowout Preventer (BOP)*. Berdasarkan uraian tersebut, diperkirakan bahwa operator dalam mencabut pipa kurang mengindahkan indikasi adanya *overpull*, *partial loss*, *swabbing effect*, dan *displacement* yang sulit diatasi. Hal tersebut bertentangan dengan *drilling program* bahwa pemboran harus menghindari terjadinya *swabbing*. Dari uraian diatas dapat di simpulkan bahwa:

- Semburan lumpur terdiri dari, air asin bercampur dengan serpih dan pasir yang ada sepanjang perjalanan dari bawah sumber air menuju ke permukaan ditambah dengan sedikit gas berasal dari formasi Pucangan dan formasi di bawahnya.
- Air datang dari lapisan batu pasir anggota formasi Kalibeng/Pucangan dari kedalaman 6140 ft - 6230 ft; 6400 ft - 6450 ft; 6450 ft - 6530 ft dan formasi terbawah setelah 8500 ft sampai dasar lubang 9297 ft. Sedangkan solid dari seluruh lapisan dengan jumlah masing-masing yang bervariasi dengan dominasi serpih dari kedalaman 1700 ft hingga 6140 ft yang berasal dari formasi Pucangan.
- Kesulitan menangani semburan lumpur panas yang besar dikarenakan telah dipindahkannya *rig* dari lokasi pemboran sumur Banjar Panji-1 sedangkan permasalahan semburan (*Eruption*) belum ditangani secara tuntas sehingga harus mendatangkan *rig* dan peralatan dari tempat lain yang membutuhkan waktu yang cukup lama.

LESSONS LEARNED

- Penyebab kejadian terjadinya semburan liar ini secara sederhana adalah disebabkan adanya tekanan dalam formasi yang tidak terkendali sehingga menyembur keluar. Jika berasal dari formasi minyak dan gas maka yang menyembur adalah fraksi hidrokarbon sebagaimana yang terjadi di teluk Meksiko atau semburan liar lainnya. Namun dalam kasus Banjar Panji 1 ini fluida yang keluar adalah lumpur panas yang berada dalam formasinya.
- Mengapa sampai terjadi semburan yang tidak terkendali?. Untuk mengetahui hal ini telah banyak diturunkan tim ahli untuk melakukan investigasi dan kajian. Kasus ini juga dibahas diberbagai forum ilmiah dan pertemuan internasional para ahli perminyakan. Secara garis besar ada dua kubu atau pendapat para ahli. Kubu pertama menganggap kejadian ini disebabkan karena kesalahan dalam pelaksanaan kegiatan pengeboran (*technical/ human error*). Namun kubu kedua cenderung menganggap kasus ini sebagai bencana alam, karena pada saat bersamaan terjadi gempa bumi di daerah Jogja yang diperkirakan akan

mempengaruhi kondisi lapisan tanah dilokasi pengeboran yang memicu terjadinya retakan. Pendapat kedua ini kemudian dikuatkan oleh Sidang Paripurna DPR-RI bulan September 2009 yang mengukuhkan penyebab semburan Lapindo sebagai faktor bencana alam (*natural disaster*). Terlepas dari kontroversial ini, dalam tulisan ini, ditekankan terhadap aspek "insiden" yang dapat terjadi dalam kegiatan migas baik disebabkan oleh faktor teknis maupun faktor alam sebagai pembelajaran bagi semua pelaku migas. Apapun kesimpulannya, pembelajaran pertama yang dapat kita ambil dari kasus ini adalah bahwa industri migas mengandung risiko tinggi (*high risk industry*). Ini perlu menjadi perhatian bagi semua pelaku usaha migas, bahwa bisnis migas yang padat modal, padat teknologi menjanjikan *revenue* yang sangat besar bagi pengusaha namun dibalik itu juga mengandung potensi risiko tinggi yang dapat menghancurkan bisnis. Mengelola bisnis migas tentulah tidak sama dengan mengelola bisnis lainnya seperti sektor jasa atau manufaktur. Dampak kejadian dari industri Migas sangat luar biasa dahsyatnya. Kita bisa belajar dari

kejadian sebelumnya seperti tumpahan minyak "Exxon Valdez" di Alaska (24 Maret 1989) , Bencana anjungan lepas pantai "Piper Alpha" di Laut Utara (6 Juli 1988) dan kebakaran pada *drilling rig "The Deepwater Horizon"* yang dipergunakan BP di *Gulf of Mexico* (20 April 2010) yang mengakibatkan 11 orang meninggal dan 17 luka-luka serta menimbulkan tumpahan minyak yang luas.. Untuk itu setiap pebisnis yang masuk ke dalam dunia Migas harus mencermatinya dan siap untuk menghadapi semua risiko dan melakukan langkah-langkah pengamanan antara lain dengan menerapkan kaidah dan standar keselamatan Migas yang ketat.

- Pembelajaran kedua yang dapat kita tarik dari kasus ini adalah bahwa dampak suatu kecelakaan dapat bersifat multi dimensi seperti dampak sosial, ekonomi, lingkungan dan politis. Untuk itu, pelaku usaha migas perlu mempersiapkan diri menghadapi setiap kemungkinan terburuk yang dapat terjadi dalam kegiatannya.
- Pembelajaran ketiga yang dapat kita ambil, adalah pentingnya sistem tanggap darurat yang mampu dengan cepat dan tepat mengatasi

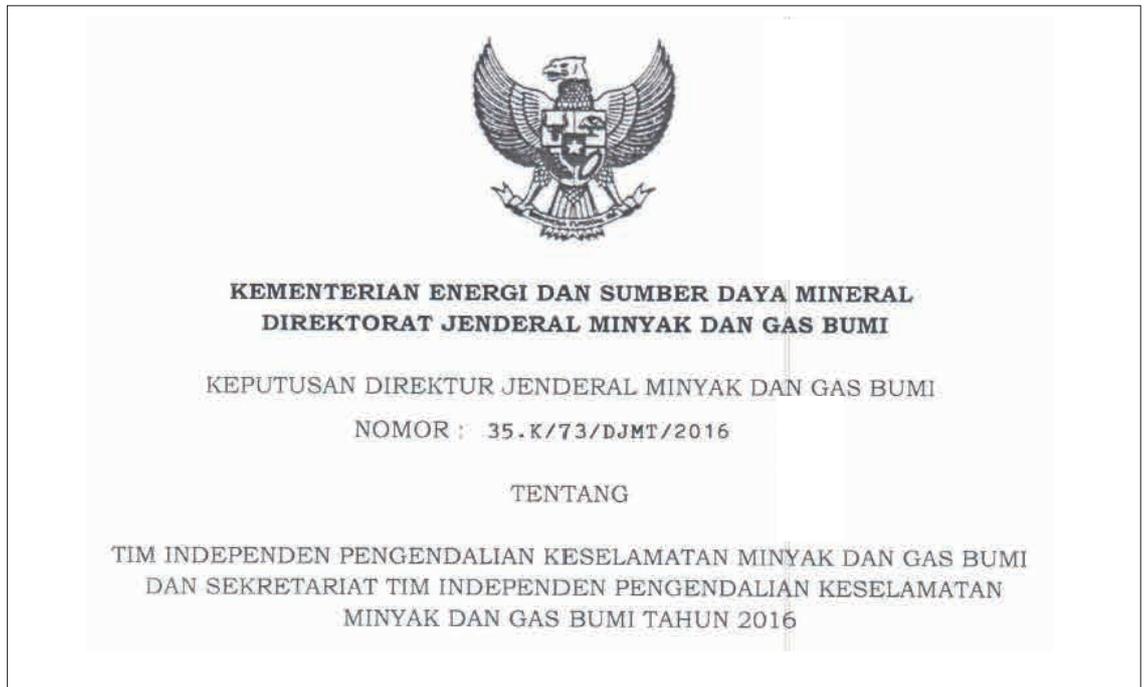
semua kejadian dalam operasi Migas. Jika terlambat maka akan terjadi eskalasi kejadian yang selanjutnya akan sulit di atasi.

- Pembelajaran berikutnya yang perlu diambil adalah untuk melakukan analisa risiko setiap kegiatan migas yang mengandung bahaya tinggi seperti pengeboran dengan mengidentifikasi semua faktor penyebab termasuk alam, dan kemudian menyusun strategi pengendalian risiko yang komprehensif dan lengkap.
- Kecelakaan merupakan kesalahan manusia (*human error*) yang melakukan tindakan tidak aman (*violation by group*). Setiap pekerjaan yang mengandung risiko tinggi harus dilakukan melalui analisa risiko yang komprehensif. Bagi para pengawas, jangan pernah percaya terhadap laporan tertulis tanpa melakukan pemeriksaan langsung di lapangan.
- Setiap kegiatan berbahaya harus dilengkapi dengan analisa risiko, seperti *Hazard and Operability Study (HAZOP)* dan lainnya. Namun, harus dilakukan oleh personil yang kompeten dan memiliki sertifikat dalam pelaksanaan kegiatan.

REFERENSI

Akbar, A.A. 2012. *Konspirasi SBY- Bakrie: Lumpur Lapindo File*. Jakarta: Indo Petro Publishing.





- 16 Januari 2008 : TIKPM dibentuk dengan SK DirjenMigas No 547/73/DJM/2008
- 30 April 2011 : Dikukuhkan oleh Menteri ESDM
- 25 Februari 2016 : Pengangkatan Anggota TIKP-Migas sesuai dg SK DirjenMigas No 35.K/73/DJMT/2016





ANGGOTA TIPK-MIGAS 2016

- | | |
|--|---|
| 1. Soehatman Ramli, SKM, DipSM, MBA (Ketua) | 14. Brigjen Pol. (Purn) Budiono, B.Sc, ST. |
| 2. Prof. Dr. Ir. Dipl .Ing. Bambang Teguh DEA, APU (Wakil Ketua) | 15. dr. Ismojo Djati, M.Sc, MPH |
| 3. Ir. Komar Adiwijaya, M.Sc (Wakil Ketua) | 16. Ir. Djoko Prasetyo, MT |
| 4. Prof. Ir. Ricky L. Tawekal, M.SE, Ph.D | 17. Ir. Samsi Y. Samoeri, M.Si, M.Sc, Ph.D. |
| 5. Prof. Dr. Ir. D.N. Adhyana | 18. Dr. Ir. Agus Sugiana |
| 6. Prof. Dr. Ir. Eko Budi Djabatniko | 19. Ir. Ismet Somad, M.Sc. Eng. |
| 7. Prof. Dr. Fatma Lestari M.Si.Ph.D | 20. Dr. Ir. Agus Hadi Wargadipura, M.Sc. |
| 8. Prof. Dr. Ir. Rochim Suratman | 21. Dr. Ing. Chandra Arif, IPM |
| 9. Ir. Sri Widharto | 22. Dr. Ing. Bonar TH Marbun, ST |
| 10. Ir. Suharto Sahero | 23. Dr. Ir. Edi Leksono |
| 11. Ir. Djamaluddin | 24. Dr. Ir. I Wayan Suweca, DEA |
| 12. Ir. Edi Purnomo | 25. Murdjito, M.Sc.Eng. |
| 13. Irjen Pol. (Purn) Drs. Cosmas Lembang | 26. Dr. Ir. Andi Afandy, MM |



Daftar Istilah

- Sistem Manajemen Keselamatan Migas yang selanjutnya disingkat SMKM adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan Keselamatan Migas guna terciptanya Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi yang handal, aman, efisien dan produktif.
 - Keselamatan Migas adalah keselamatan dalam Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi yang meliputi keselamatan pekerja, keselamatan instalasi, keselamatan lingkungan dan keselamatan umum untuk menjamin dan melindungi pekerja, Instalasi, lingkungan dan masyarakat.
 - Proses Sistem Manajemen Keselamatan, adalah proses manajemen yang meliputi perencanaan (Plan), pelaksanaan (DO), Pemantauan dan Pengukuran (Check) dan upaya perbaikan berkesinambungan (Action)
 - Kebijakan Keselamatan Migas, adalah pernyataan tertulis Manajemen Perusahaan yang memuat komitmen Manajemen terhadap pelaksanaan keselamatan Migas serta upaya-upaya yang dilakukan untuk meningkatkan keselamatan Migas
 - Audit SMKM adalah pemeriksaan secara sistematis dan komprehensif, terhadap pemenuhan kriteria SMKM dan pemenuhan regulasi yang terkait dengan SMKM yang telah ditetapkan untuk menilai keberhasilan dan kekurangan penerapan SMKM dalam perusahaan.
 - **Kecelakaan** adalah Kejadian yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan cedera, sakit, kerusakan materi atau kerusakan lingkungan.
 - **Bahaya adalah** keadaan atau situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan kerugian seperti luka, sakit, kerusakan harta-benda, kerusakan lingkungan kerja, atau gabungan dari keadaan-keadaan tersebut.
 - **Identifikasi bahaya adalah** proses mengenali bahaya-bahaya yang ada dan menetapkan sifat-sifatnya.
 - Perusahaan adalah badan usaha (BU/BUT) yang terlibat dalam kegiatan Migas baik di sektor Hulu maupun Hilir termasuk Perusahaan Jasa Penunjang.
 - **Resiko adalah kombinasi** dari kemungkinan dan konsekuensi dari bahaya yang telah ditentukan bila terjadi.
 - Keselamatan Minyak dan Gas Bumi yang selanjutnya disebut Keselamatan Migas adalah Keselamatan yang meliputi Keselamatan pekerja, keselamatan instalasi, keselamatan umum dan keselamatan lingkungan
 - Sistem Manajemen Keselamatan Migas, yang selanjutnya disebut SMKM adalah sistem yang terstruktur dan terpadu sehingga setiap Pekerja Badan Usaha atau Bentuk Usaha Tetap dan Usaha Penunjang dapat mengimplementasikan kebijakan Keselamatan Migas secara efektif dalam setiap kegiatan operasi serta dapat digunakan sebagai acuan dalam pembinaan dan pengawasan;
 - Kecelakaan adalah setiap kejadian yang mengakibatkan kematian atau cedera serius satu orang atau lebih, kerusakan seperti halnya kebakaran/peledakan/kegagalan struktur dan lain sebagainya; pencemaran lingkungan dan/atau gangguan keamanan/huru-hara/keresahan masyarakat sebagai akibat atau berkaitan dengan operasi;
- | | |
|----------|--------------------------------------|
| • ABP | Analisa Bahaya Proses |
| • API | American Petroleum Institute |
| • APAR | Alat Pemadam Api Ringan |
| • DCS | Distributed Control System |
| • ESD | Emergency Shut Down |
| • ESDV | Emergency Shut Down Valve |
| • FMEA | Failure Mode & Effect Analysis |
| • HAZOPS | Hazards & Operability Study |
| • HAZIDS | Hazards Identification |
| • JSA | Job Safety Analysis |
| • K3 | Keselamatan dan Kesehatan Kerja |
| • LOTO | Lock Out Tag Out |
| • MKP | Manajemen Keselamatan Proses |
| • MOC | Management of Change |
| • MSDS | Material Safety Data Sheet |
| • NFPA | National Fire Protection Association |
| • P&ID | Piping & Instrumentation Diagram |
| • PFD | Process Flow Diagram |
| • PSM | Process Safety Management |
| • PSSR | Pre-start Up Safety Review |
| • PSV | Pressure Safety Valve |

- RP Recommended Practice
 - SMK3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
 - SKPP Sertifikat Kelaikan Penggunaan Peralatan
 - SKPI Sertifikat Kelaikan Penggunaan Instalasi
- a. **Kecelakaan** : Kejadian tidak diinginkan yang dapat menimbulkan cedera, sakit akibat kerja, kerusakan atau kehilangan harta benda, pencemaran lingkungan serta gangguan keamanan.
- b. **Flash point** adalah titik terendah dimana bahan bakar akan menguap dan akan menyala sesaat (*flash*) bila diberikan nyala.
- c. **Flammable Range** adalah; perbandingan dalam persen (%) konsentrasi gas mudah terbakar dengan volume udara, biasanya dinyatakan dengan batas atas (*Upper flammable limit*) dan batas bawah (*lower flammable limit*).
- d. **Flammable Limit** adalah: Maksimum konsentrasi (batas atas) dan minimum konsentrasi (batas bawah) dari campuran gas yang mudah terbakar dengan udara, dapat menyala.
- e. **Flash fire** adalah ; nyala atau api yang terjadinya sangat cepat sekali.
- f. **Bonding** adalah: penyambungan bagian metal dengan metal untuk meyakinkan terjadinya *continuitas* aliran listrik yang bertujuan untuk membantu pencegahan terjadinya listrik statis,



