

REPOSISI PIPA TRANSFER LINE FLARE STACK DENGAN ALAT ROLL GESER DAN METODE PENARIKAN

REPOSITION OF PIPE TRANSFER LINE FLARE STACK WITH ROLL SHEAR TOOL AND WITHDRAWAL METHOD

Sulardi

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridharma, Jln.A.W Syahrani No.7, Balikpapan
Email : Sulardikm61@yahoo.com

Diterima : 22 Agustus 2017 Direvisi : 25 September 2017 Disetujui : 2 Oktober 2017

ABSTRAK

Flare stack adalah salah satu fasilitas vital untuk menunjang operasional kilang. Dengan terjadinya kerusakan pada *flare stack* maka kilang dihentikan dari operasinya. Tujuan penelitian adalah untuk memberikan gambaran metode kerja reposisi *pipa transfer line flare stack* dengan menggunakan alat rol geser dan metode penarikan. Alat rol geser berfungsi untuk mengatasi hambatan geser pada dasar *pipa transfer line* sedangkan metode penarikan bertujuan mereposisi *saddle support pipa transfer line seatle* kembali ke posisi semula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat kerja bantu rol geser dan penggunaan metode penarikan dapat mempermudah reposisi *transfer line flare stack* dengan baik dan aman tanpa terjadi insiden. Metode kerja reposisi *transfer line* telah dibakukan menjadi prosedur kerja baku dan telah direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis di unit kerja lain PT.Pertamina.

Kata kunci : *flare stack*, rol geser, *transfer line*, metode penarikan.

ABSTRACT

Flare stack is one of the vital facilities to support refinery operations. With the occurrence of damage to the *flare stack* then the refinery is stopped from its operation. The objective of the study was to provide an overview of the method of repositioning the pipeline transfer line of *flare stack* by using roll shear tool and withdrawal method. The roll shear tool serves to overcome the sliding barrier at the base of the transfer line pipeline while the withdrawal method aims to reposition the saddle support pipeline transfer line seat back to its original position. The results showed that the use of roll shear aids and the use of withdrawal method can facilitate the repositioning of the transfer of line flare stack properly and safely without incident. The method of transfer line repositioning work has been standardized into standard working procedures and has been replicated to address similar problems in other work units of PT.Pertamina.

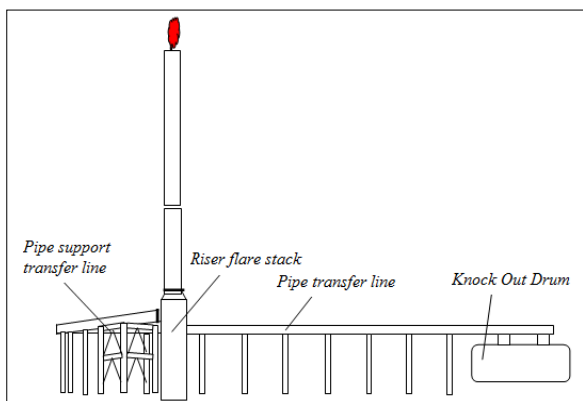
Keywords : *flare stack*, roll shear, *transfer line*, withdrawal method.

PENDAHULUAN

Menara obor (*flare stack*) adalah salah satu fasilitas penting untuk menunjang operasional kilang (refinery) dengan fungsi membakar *off specification gas (off gas)* dari proses pengolahan di kilang agar tidak mencemari lingkungan udara [1,2]. Hal ini sejalan dengan PP.No.11 Tahun 1979 Bab 21 Pasal 39 ayat 2,3 dan 4 bahwa dilarang membuang gas beracun dan bahan beracun ke udara; pembuangan gas dan bahan lainnya ke udara melalui cerobong pembakaran

tidak boleh mengandung bahan-bahan tertentu melebihi jumlah kadar yang ditentukan; dan gas yang mudah terbakar dan tidak terpakai lagi apabila dibuang ke udara harus dibakar [6]. Dengan kata lain *flare stack* adalah peralatan penting didalam dalam proses konservasi lingkungan. Jika operasi *flare stack* terganggu maka operasi kilang harus dihentikan dengan resiko merupakan isu nasional yaitu akan terjadi penurunan ketersediaan pasokan bahan bakar.

Flare stack terdiri dari tiga komponen alat utama yaitu *knock out drum (KOD)*, *pipa transfer line* dan *riser flare stack* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari peralatan *flare stack* adalah *pipa transfer line* yang berfungsi untuk mentransfer *off gas* dari seluruh unit kilang dan mengalirkannya secara natural ke *flare stack* untuk dibakar [3,4].



Gambar 1. Komponen Konstruksi *Flare Stack*

Permasalahan yang dihadapi adalah terjadinya pergeseran lateral *pipa transfer line* akibat gagalnya fungsi sistem kontrol yang menyebabkan *saddle pipe support* *pipa transfer line* bergeser sejauh 30 cm (Gambar 2) dan mengakibatkan terganggunya *verticality riser flare stack* dan tercabutnya beberapa baut-baut angker pengikat *riser stack base plate* (Gambar 3) sehingga kilang harus dihentikan dari operasinya [1]. Tindakan pengamanan telah dilakukan dengan memasang *stiffener guy wire* di empat sisi *riser stack*, tetapi hal ini hanya bersifat *temporary* dan tidak menyelesaikan masalah karena pergeseran *pipa transfer line* dan kemiringan *riser flare stack* tidak kembali ke posisi semula.



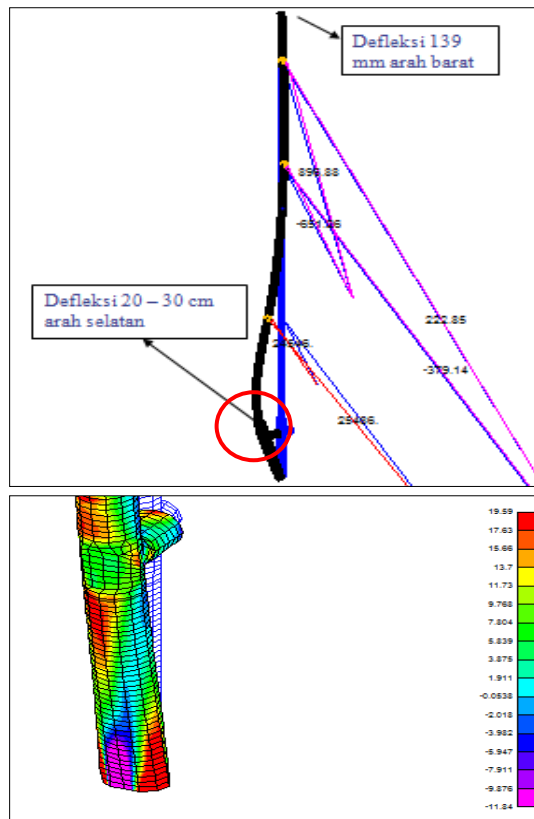
Gambar 2. Pergeseran *Saddle Support* *Pipa Transfer Line*



Gambar 3. Tercabutnya Baut Angker Pengikat *Riser Flare Stack Base Plate*

Succes story penggunaan metode reposisi *pipa transfer line* dari *flare stack* telah dilakukan pada kesempatan *turn around* dan merupakan metode yang pertama kali digunakan di lingkungan PT.Pertamina [1,9]. Pekerjaan reposisi *pipa transfer line* hanya dilakukan pada kondisi *totally black out (TBO)* yaitu seluruh unit operasi kilang tidak dioperasikan kecuali *unit power plant* dan *unit utility* pendukungnya.

Dari hasil investigasi dan hasil inspeksi teknik diketahui bahwa faktor penyebab masalah bergesernya *pipa transfer line* dan tercabutnya angker *riser stack base plate* adalah adanya dorongan dari fluida bertekanan tinggi didalam *transfer line* yang berusaha untuk melepaskan diri melalui *flare stack* sehingga pada saat tekanan fluida bertemu dengan *pipa tee joint riser stack* maka tekanan fluida membentur dinding *tee joint* dan selanjutnya melepaskan diri melalui lubang *flame riser stack* setinggi 116 meter [1,2]. Terhadap kondisi *saddle support* yang bergeser, *riser flare stack* yang terdorong sejauh 30 cm dan baut angker *riser flare stack base plate* yang tercabut dilakukan analisis struktur dengan *Finite Elemen Method (FEM)*. Dari hasil analisis *FEM* (Gambar 4) diketahui adanya distribusi tegangan berlebih pada sisi bagian luar struktur pelat *riser flare stack* akibat terdorong 600 mm oleh *pipa transfer line* dan setelah itu bergeser kembali lagi namun posisi *saddle support* tidak bisa kembali ke posisi semula [7].



Gambar 4. Kondisi Riser Flare Stack Setelah Terdorong dan Hasil FEM

Permasalahan yang dihadapi adalah dengan pipa *transfer line* yang berdiameter 66 inch dan panjang 320 meter dan berat total 245 ton yang posisinya diatas *pipe support* setinggi sebelas meter sangat sulit melakukan penarikan [1]. Kondisi mengkhawatirkan juga jika tegangan balik secara tiba-tiba pada saat dilakukan penarikan. Untuk itu penanganan masalah adalah fokus pada metode kerja dan peralatan yang dapat digunakan untuk mereposisi pipa *transfer line* untuk kembali ke posisi semula. Berdasarkan asumsi bahwa terhentinya *saddle support* pipa *transfer line* adalah karena hambatan gesek antara dasar pipa *transfer line* dengan landasan *pipe support*, maka penulis berkesimpulan bahwa alat yang diperlukan adalah rol geser yang dapat mempermudah pergeseran [10,11] dan penggeseran dilakukan dengan metode penarikan menggunakan alat *chain block* dengan kapasitas besar. Penulis berkeyakinan karena melakukan uji coba penggunaan rol geser untuk pemindahan alat kerja yang cukup berat di lapangan [10]. Untuk mengantisipasi meluncurnya pipa *transfer line* akibat tekanan balik dari pipa *riser flare stack* akan dipasang *stopper plate* untuk menahan *saddle support* terhenti di posisi semula. Dengan

metode ini diyakini dapat mereposisi *saddle support transfer line* ke posisi semula, mengembalikan *verticality riser flare stack* dan mengembalikan *flare stack base plate* dengan baik dan aman. Jika masalah *sub standard* dan *unsafe condition flare stack* tidak segera diselesaikan maka selama itu kilang tidak bisa dioperasikan dan selama itu pula pasokan bahan bakar minyak (BBM) ke wilayah Indonesia bagian Tengah dan Indonesia bagian Timur akan terganggu.

Hasil serangkaian pemeriksaan yang dilakukan meliputi visual, *uji non destructive test (NDT)* dan analisis dengan *Finite Elemen Method (FEM)* [7] sebagai berikut :

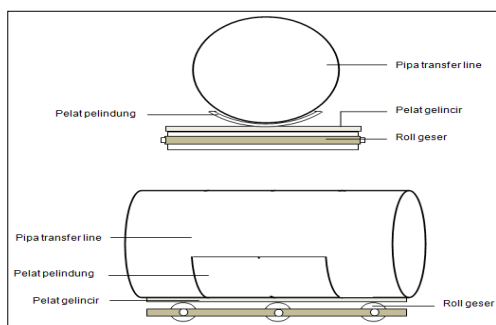
- Tercabutnya 6 buah *anchor bolt* pemegang *flare stack base flange*.
- Terdorongnya *riser flare stack* oleh pipa *transfer line* 66" kearah Selatan.
- Bergesernya pipa *transfer line* 66" kearah Selatan sepanjang 20 - 30 cm
- Terjadi kemiringan pada *riser flare stack* dan diikuti dengan kendornya *guy wire* bagian Selatan dan meningkatnya tegangan *guy wire* pada arah berlawanan (Utara).
- Hasil analisis struktur flare stack menggunakan *FEM* menunjukkan bahwa distribusi tegangan yang terjadi terpusat pada bagian bawah struktur *riser flare stack* di sisi selatan.
- Struktur *riser flare stack* bagian selatan, distribusi tegangan yang terjadi pada sisi bagian dalam pelat lebih besar daripada tegangan yang terjadi pada sisi bagian luar pelat.
- Hasil uji tekan beton dengan *hammer test* menunjukkan kuat tekan beton permukaan rata-rata 320 kg/cm² dalam kondisi masih baik.

Tujuan penelitian adalah memberikan gambaran metode kerja reposisi pipa *transfer line flare stack* dengan menggunakan alat rol geser dan metode penarikan. Dari hasil penelitian diharapkan dapat disusun metode kerja baku agar dapat direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis di unit kerja PT.Pertamina atau di unit kerja lain diluar PT. Pertamina. Makalah penelitian ini fokus kepada metode reposisi pipa *transfer line flare stack*, sedangkan perbaikan *base plate* pondasi dan perbaikan kerusakan pada *riser flare stack* tidak dibahas pada makalah ini.

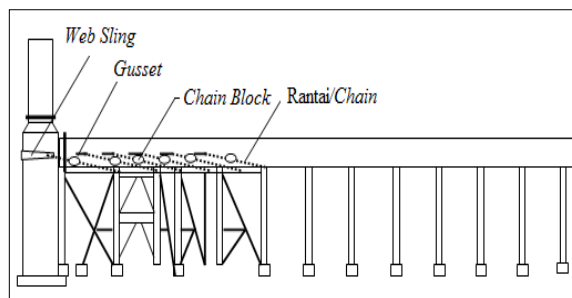
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan sebagai tindak lanjut temuan kondisi kerusakan, *unsafe condition* dan *sub standard* pada peralatan *flare stack* pada saat terjadi kegagalan operasi kilang. Kronologi kejadiannya adalah pada saat terjadi kegagalan operasi di salah satu unit operasi kilang harus dilakukan pembuangan tekanan *off specs gas (depressure)* melalui *transfer line* untuk dibakar di *flare stack*. Permasalahannya adalah sistem kontrol pada pipa *transfer line* di area *NEDO* unit tidak bekerja dengan baik sehingga tekanan *off specs gas* masuk kedalam *water separator drum* dan mendorong fluida (minyak dan air) didalam *separator drum* masuk kedalam pipa *transfer line* dan selanjutnya dengan tekanan tinggi fluida mendaki *riser flare stack* dan terbakar di *flame system* [1,3]

Peralatan utama yang digunakan untuk melakukan reposisi pipa *transfer line* adalah alat rol geser dengan pemasangan sebagaimana pada Gambar 5 dan rangkaian *transfer line* metode penarikan menggunakan alat *chain block* kapasitas 50 ton dengan rangkaian gambaran penarikan sebagaimana tergambar pada Gambar 4 [1,9].



Gambar 5. Cara Pemasangan Alat Rol Geser



Gambar 6. Cara Penarikan Pipa Transfer Line

Tata cara memasang rol geser dan alat penarikan pada pipa transfer line [9] dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. memasang alat rol geser dengan mengangkat pipa *transfer line* NPS 66 inch setinggi 80 mm, menggunakan alat dongkrak kapasitas besar (50 ton)
- b. membersihkan, meratakan dan melaburi permukaan tumpuan *pipe support*, pasang rol geser diatas tumpuan *saddle pipe support*
- c. memasang pelat landasan gelincir diatas rol geser
- d. memasang pelat landasan pelindung pipa *transfer line*
- e. memasang *stopper plate* di kedua ujung *saddle* tumpuan *pipe support*; dalam mengangkat dan memasang alat rol geser ini dilakukan secara bersamaan untuk seluruh *pipe support* pipa *transfer line*.
- f. memasang *gusset plate* pada bagian tengah sisi kanan dan kiri pipa *transfer line* sebanyak lima set disebelah kanan pipa *transfer line* dan lima set disebelah kiri pipa *transfer line* dengan arah *pad eyes* lurus sumbu pipa *transfer line*
- g. memasang *shackle clips* dan *chain block* pada masing-masing *gusset* dan satu ujung yang lain diikatkan dengan kokoh pada struktur penopang *pipe support transfer line*
- h. memasang *web sling* melingkari *riser flare stack* dan bagian *pad eyes*-nya diikatkan

dengan *chain block* dan ujung *chain block* yang lain diikatkan dengan kokoh pada struktur penopang *pipe support*.

Metode reposisi *pipe transfer line NPS 66 inch flare stack* dengan [9]:

- a. memasang penyokong *pipe support* depan dan memasang penyokong *pipe support* belakang dengan baja profil ukuran tertentu dan dipasang miring 45° terhadap *pipe support transfer line*
- b. memasang bordes tumpuan kerja,
- c. memasang *chain block* pada *gusset plate*
- d. memasang *chain block* pada kedua ujung *web sling*
- e. memasang ujung *chain block* yang lain pada struktur penopang *pipe transfer line* dengan memastikan posisi seluruh *chain block* kencang
- f. melakukan penarikan *chain block* secara bersamaan dengan waktu dan kecepatan yang sama
- g. memantau posisi *pipe shoe* bergerak ke arah posisi *saddle support* (posisi semula)
- h. setelah posisi diatas *saddle support* semula tahan *chain block*
- i. memasang *stopper pipe shoe* di ujung pelat *saddle support* dan las dengan kuat,
- j. memasang *stopper pipe shoe* pada seluruh ujung pelat *saddle support*
- k. memindahkan rol geser, pelat gelincir dan pelat landasan *pipe transfer line NPS 66 inch* secara perlahan-lahan
- l. menurunkan dongkrak secara perlahan-lahan dan memastikan *pipe shoe* duduk dengan baik diatas tumpuan *saddle support*
- m. setelah diyakini tidak ada indikasi pergeseran kembali ke arah *off set (misalignment)*, satu persatu secara perlahan-lahan *chain block* dikendorkan sambil memantau posisi *saddle support*. Jika tidak ada indikasi pergeseran seluruh *chain block* dikendorkan dan dilepas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

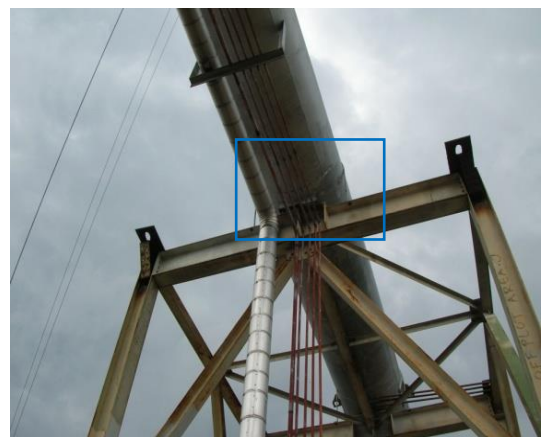
Hasil perbaikan dengan alat bantu rol geser dan metode penarikan menggunakan *chain block* adalah sebagai berikut :

- a. Alat rol geser berhasil dipasang pada sepuluh tumpuan *pipe support* dengan baik dan aman
- b. Peralatan penarikan yang terdiri *gusset, pad eyes, web sling, chain block* dan tumpuan telah dipasang dengan baik dan aman

- c. Metode penarikan telah dilakukan dengan baik dan aman, *pipe transfer line* diameter 66 inch telah direposisi ke posisi semula, *riser flare stack* telah kembali kepada posisi *verticality standard* seperti semula [3,4,9]
- d. *Saddle support* telah kembali pada posisinya dan telah dipasang *stopper plate* untuk mencegah terjadinya pergeseran *saddle support* terulang kembali (*offset/misalignment*).

Hasil perbaikan lain diluar perbaikan reposisi *pipe transfer line NPS 66 inch* adalah sebagai berikut [11]:

- a. Telah dilakukan perbaikan *base plate* pondasi *riser flare stack* dan telah dilakukan penggantian baut-baut anker yang rusak (tercabut dan mulur) dengan metode *unhead continuous threaded anchor* [8]
- b. Telah dilakukan *resetting verticality riser flare stack* dengan hasil posisi *verticality riser flare stack* adalah $1/625 < 1/500$ L (*API standard*) [3,4,5]
- c. *Skirt plate* struktur *riser flare stack* telah diperkuat dengan metode *doubling plate (jacketing)* dengan bentuk, dimensi dan konfigurasi menyesuaikan kondisi *skirt plate* yang ada [1]
- f. Struktur *flare stack* bagian selatan, distribusi tegangan yang terjadi pada sisi bagian dalam pelat lebih besar daripada tegangan yang terjadi pada sisi bagian luar pelat [7].



Gambar 7. *Saddle Support* Pipa Transfer Line Telah Dikembalikan ke Posisi Semula



Gambar 8. Kondisi Base Plate dan Skirt Plate dari Riser Flare Stack Setelah Perbaikan.

Kondisi beton pondasi berdasarkan hasil uji *hammer test* [7] masih dalam kondisi baik dan hanya dilakukan perbaikan parsial terhadap beberapa bagian permukaan beton yang rompal (*spalling*) dengan metode *chipping* dan *grouting* dengan spesifikasi material *flowable microconcrete*. Metode penggantian baut-baut anker dipilih dengan metode *unhead continuous threaded anchor* dengan cara melakukan *coring drilled* dan memasang baut-baut anker dengan kekuatan *adhesive chemical anchor* [8]. *Base plate* pondasi *riser flare stack* kembali kepada posisi *horizontality* dan dilakukan proteksi korosi secara *coating* dengan spesifikasi material *mastic shield tolerance UV resistance* dengan tebal 300 *micron DFT*.

Hasil analisis dengan metode *Finite Elemen Method (FEM)* menggunakan spesifikasi material : *API 5L Gr.B* dengan *yield stress* = 241 *MPa* (24,57 kg/mm^2) dan *tensile stress* = 414 *MPa* (42,21 kg/mm^2) [4] serta model struktur *flare stack* telah dikembalikan kepada posisi *verticality standard*, menunjukkan distribusi tegangan pada sisi bagian luar struktur pelat *flare stack* sangat kecil dan dalam batas aman (*safe*). Demikian pula distribusi tegangan pada sisi bagian dalam struktur pelat *skirt* dari *riser flare stack* juga dalam batas aman. Secara keseluruhan tidak terdapat lagi pemusatan distribusi tegangan bagian bawah struktur *skirt* dari *riser flare stack*, terbukti dengan besaran tegangan *yield material* $5,31 \text{ kg/mm}^2 < 24,57 \text{ kg/mm}^2$ (*safe*, dalam batas aman). Dalam hal ini menyebabkan material *skirt plate* berada dalam kondisi aman dan telah diperkuat dengan metode *doubling plate (jacketing)*.

Prediksi masih adanya energi potensial yang tersimpan pada *guy wire* dan *riser flare stack* akibat terdorong pipa *transfer line* [4,7] tidak terjadi dan reposisi pipa *transfer line* 66 *inch* dapat direposisi dengan baik dan aman ke posisi semula [1,11]. Secara keseluruhan sistem kondisi struktur *flare stack* dan komponen-komponen *flare stack* yang meliputi kondisi struktur *flare stack*, kondisi *guy wire*, kondisi fondasi, kondisi pipa *transfer line* dan kondisi *pipe support* telah dikembalikan pada kondisi baik, aman dan siap difungsikan kembali.

Metode kerja reposisi *transfer line* dengan alat pemindah rol geser dan metode penarikan adalah metode kerja yang pertama kali di gunakan di lingkungan PT.Pertamina, telah terbukti berhasil dengan baik diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan di PT. Pertamina RU V Balikpapan. Metoda ini telah dibakukan dan teregister sebagai prosedur kerja baku (TKI) dengan No.C-001/E15142/2014-S9 Rev.1 [9]. Metode kerja baku ini juga telah direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis di PT.Pertamina RU VI Balongan, PT. Pertamina RU IV Cilacap dan PT. Pertamina RU VII Sorong.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian permasalahan, hasil pemeriksaan visual, pemeriksaan *Non Destructive Test (NDT)*, hasil analisis *Finite Elemen Method (FEM)*, penggunaan alat rol geser dan metode penarikan, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini:

- Faktor penyebab bergesernya pipa *transfer line* dan tercabutnya anker *riser flare stack base plate* adalah akibat dorongan dari fluida bertekanan tinggi didalam pipa *transfer line* saat terjadi kegagalan fungsi alat kontrol operasi
- Reposisi pipa *transfer line* dengan alat rol geser, kekuatan *pipe support temporary* dan metode penarikan dengan *chain block* secara bersama-sama terbukti, sesuai dan aman digunakan tanpa terjadi kecelakaan (*zero incident*)

SARAN-SARAN

Untuk menghindari dan mencegah permasalahan sejenis terulang kembali disarankan beberapa hal sebagai berikut.

- a. Untuk mencegah bergesernya pipa *transfer line* dengan penyebab sejenis diperlukan sistim ekspansi dengan memasang *expansion loop* dan memasang *pipe shoe stopper* pada pipa support untuk mencegah bergesernya *pipe shoe saddle support* dari posisinya
- b. Metode kerja baku reposisi pipa *transfer line* dengan alat rol geser, perkuatan *pipe support temporary* dan metode penarikan dengan *chain block* direvisi sesuai dengan kondisi peralatan dan perkembangan metode kerja yang lebih sederhana dan lebih praktis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih kepada kawan-kawan B2TKS-BPPT yang telah banyak membantu dalam penanganan masalah ini hingga selesai dengan baik, aman dan tanpa insiden.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PKM Ires 1907, "Metode Reposisi Pipa Transfer Line F-1-01AB", *PT. Pertamina RU V*, Balikpapan, 2015.
- [2] Sulardi, "Metode Perbaikan Skirt Plate Riser Flare Stack Dengan Metode Doubling Plate", *Portal Komet PT.Pertamina*, 2016.
<http://ptmpeab81.pertamina.com/komet/searchResult.aspx?.ptm> Kodefikasi : AC 0001
- [3] Document No.1569-001, Job No. 1569, "Data Sheet of Flare Stack", *Balikpapan Expansion Program, PT.Pertamina UP V*, Balikpapan, 1996.
- [4] API Standard 521, "Pressure-Relieving and Depressuring Systems", *Six Edition*, Nuw York, USA, 2014.
- [5] UOP, "Callidus Flaress For The Petrochemical and Petroleum Industry", *UOP Honey Well*, USA, 2014.
- [6] Peraturan Pemerintah (PP) No. 11 Tahun 1979 "tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi".
- [7] B2TKS-BPPT, "Laporan Assesment Guyed Support Flare Stack V-19-01", BPPT, Jakarta, 2012.
- [8] Sulardi, "Mengatasi Kesulitan Pemasangan Angker Base Plate Equipment Kilang Dengan Metode Unhead Continuous Threaded Adhesive Bonded", *Portal Komet PT.Pertamina*, 2016.
<http://ptmpeab81.pertamina.com/komet/searchResult.aspx?.ptm> Kodefikasi No. 16092004
- [9] TKI No. C-001/E15142/2014-S9 Rev.1, "Metode Reposisi Pipa Transfer Line dengan Alat Roll Geser dan Metode Penarikan", *PT. Pertamina RU V*, Balikpapan, 2014.
- [10] Sulardi, "Mengatasi Kesulitan Pemindahan Alat Kerja Pemboran Tanah Dengan Metode Roll Geser di RU V Balikpapan", *Portal Komet PT.Pertamina*, 2016.
<http://ptmpeab81.pertamina.com/komet/searchResult.aspx?.ptm> Kodefikasi : 161004007
- [11] Sulardi, "Reposisi Transfer Line NPS 66 Flare Stack Dengan Metode Roll Geser di Plant 19 Pertamina RU V", *Portal Komet*, 2016.
<http://ptmpeab81.pertamina.com/komet/searchResult.aspx?.ptm> Kodefikasi : AC 0002.

