

# KESELAMATAN KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN PENGELASAN DENGAN ALAT PARANET WATER FIRE SCREEN

Sulardi<sup>1,2,3)</sup>

- 1) Prodi K3, Universitas Balikpapan, Jln. Pupuk Raya, Balikpapan, 7611
- 2) Asosiasi Ahli K3 Konstruksi Wilayah Kalimantan Timur
- 3) Himpunan Ahli Konstruksi Komda Kalimantan Timur  
e-mail : Sulardikm61@yahoo.com

## ABSTRACT

*The purpose of this study was to provide an overview of specifications, method of manufacture, method of installation and how to operate a paranet water fire screen analyzer used in hot work on the dock, face fender and breasting dolphin. This research method is an application research method with a case study approach in the form of success story records to overcome the problem of the difficulty of handling the potential exposure of hydrocarbon vapor to the construction work area because of the potential flash and fire. The results showed that the first made and used water fire screen paranet device could function properly and safely overcome the problem. The results of this study have also been replicated to overcome similar problems in the construction work of tank repair at Pertamina RU V Balikpapan.*

**Keywords:** safety construction, paranet, water fire screen.

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah memberikan gambaran spesifikasi, metode pembuatan, cara pemasangan dan cara pengoperasian alat paranet water fire screen yang digunakan pada pekerjaan panas di dermaga, face fender dan breasting dolphin. Metode penelitian ini adalah metode penelitian aplikasi dengan metode pendekatan studi kasus berupa catatan succes story mengatasi masalah kesulitan penanganan potensi paparan uap hydrocarbon ke area pekerjaan konstruksi karena berpotensi flash dan kebakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat paranet water fire screen yang baru pertama kali dibuat dan digunakan ini dapat berfungsi dengan baik dan aman mengatasi permasalahan. Hasil penelitian ini juga telah direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis pada pekerjaan konstruksi perbaikan tangki di Pertamina RU V Balikpapan.

**Kata kunci:** keselamatan konstruksi, paranet, water fire screen,

## 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2017 PT. Pertamina RU V Balikpapan akan melakukan perbaikan terhadap struktur bangunan jetty dan struktur bangunan face fender yang mengalami kerusakan (sub standard) dan kondisinya tidak aman untuk dioperasikan (unsafe condition). Pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan adalah dengan memotong, mengelas dan mengkonstruksi kembali (rekonstruksi) elemen struktur bangunan jetty dan face fender, mengganti elemen konstruksi bangunan yang rusak dan tidak layak spesifikasi material yang sejenis dengan kualitas lebih baik.

Hal yang spesifik pada pekerjaan perbaikan struktur bangunan face fender ini adalah (1) pekerjaan dilakukan diatas permukaan air laut yang cukup dalam, gelombang air laut yang cukup besar (2) tidak tersedia tumpuan untuk bekerja yang memadai

(3) adanya potensi paparan uap minyak ringan dan gas hydrocarbon yang mudah terbakar (4) rawan terjadi kecelakaan kerja terjatuh, tercebur dan tenggelam (5) memerlukan peralatan ponton dengan kapasitas yang besar (6) pekerjaan panas memotong, mengelas dan menyambung tiang-tiang pipa baja dan elemen konstruksi face fender (7) memerlukan angkat dengan kapasitas angkat minimal 10 ton (8) memerlukan tenaga kerja berkeahlian khusus dan wajib bisa berenang, memerlukan pengelasan bawah air (9) memerlukan alat proteksi khusus untuk melokalisir paparan uap minyak dan gas hydrocarbon serta pekerjaan hanya bisa dilakukan pada kondisi terbatas yakni hanya bisa dilakukan disiang hari (10) dipengaruhi oleh pasang surut dan kondisi gelombang air laut. Dengan adanya onstacle tersebut pada resiko pekerjaan menjadi lebih tinggi dibandingkan jika pekerjaan sejenis dilakukan di area

terbuka dan tidak ada batasan-batas sebagaimana telah diuraikan.



**Gambar 1.** Lokasi perbaikan struktur bangunan jetty dan face fender

Terhadap hal tersebut telah ada upaya pencegahan secara konvensional yakni menutup sewer dan oil catcher dengan fire barricade (fire blanket), menyiapkan air mengalir, menyiapkan alat pemadam api ringn (APAR) disekitar lokasi pengelasan. Namun upaya pencegahan ini tidak efektif karena dengan lokasi kerja yang sangat luas dan jumlah peralatan berpotensi bocor (leaked) yang banyak maka akan diperlukan fire barricade, APAR dan fire blanket yang sangat banyak. Untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat menangkap paparan uap minyak dan gas hydrocarbon seperti alat tirai air (water fire screen) yang dapat menangkap paparan uap minyak dan gas hydrocarbon maka potensi bahaya flash dan kebakaran dapat dicegah sehingga pekerjaan panas yang menggunakan alat pemotong baja (brander) dan alat pengelasan busur api listrik (welding) dapat dilakukan dengan baik dan aman tanpa terjadi flash dan kebakaran. Untuk itu penelitian ini diperlukan dalam rangka mengatasi masalah kesulitan pada pelaksanaan pekerjaan perbaikan bangunan face fender.

Faktor penyebab permasalahan adalah faktor alat, yakni tidak adanya peralatan yang dapat mencegah potensi paparan uap minyak diarea kerja pengelasan. Sedangkan penyebab permasalahan kesulitan melokalisir paparan uap minyak hydrocarbon ke area pengelasan. Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada penyediaan alat yang dapat melokalisir dan mencegah paparan uap minyak mudah terbakar dengan alat penangkap uap minyak paranet water fire screen. Dengan alat ini diharapkan paparan uap minyak hydrocarbon dapat terlokalisir dan dapat dinetralkan tanpa mengganggu pekerjaan pengelasan. Paranet water fire screen berupa tirai air yang dilengkapi dengan paranet yang selalu dibasahkan dengan percikan tirai air sehingga paparan uap hydrocarbon tidak mampu melewatinya. Tujuan penelitian adalah :

1. Memberikan gambaran alat paranet water fire screen yang digunakan pada pekerjaan panas di dermaga, face fender dan breasting dolphin

2. Memberikan gambaran metode pemasangan dan pengoperasian alat paranet water fire screen yang digunakan pada pekerjaan panas di dermaga, face fender dan breasting dolphin.

Target dan sasaran perbaikan :

1. Pembuatan alat paranet water fire screen untuk melokalisir paparan minyak ringan dan gas hydrocarbon dengan menyesuaikan lingkungan kerja, selesai dengan baik dan aman
- b. Penyusunan metode kerja pemasangan dan pengoperasian alat paranet water fire screen untuk melokalisir paparan minyak ringan dan gas hydrocarbon, selesai dengan baik dan aman
- c. Alat paranet water fire screen untuk melokalisir paparan minyak ringan dan gas hydrocarbon dapat berfungsi dengan baik mencegah terjadinya flash dan bahaya kebakaran dilokasi kerja perbaikan jetty dan face fender
- d. Alat paranet water fire screen untuk melokalisir paparan minyak ringan dan gas hydrocarbon dapat direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis di lingkungan Pertamina RU V maupun diluar lingkungan Pertamina RU V.

Penelitian keselamatan konstruksi dengan membuat alat paranet water fire screen di lingkungan PT. Pertamina RU V yang pertama kali dilakukan dan belum pernah ada penelitian sejenis yang pernah dilakukan dan dipublikasikan di lingkungan PT. Pertamina RU V Balikpapan maupun dilingkungan Fakultas Vokasi Universitas Balikpapan. Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan adalah hasil penelitian *Ratna Septiyani Purwadi* (2013) dengan judul penelitian *Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Sebagai Bentuk Pelaksanaan Sistem Manajemen Kebakaran*. Hasil penelitian menunjukkan sudah terdapat program praskebakaran, sprogram saat bencana kebakaran, program pasca kebakaran dan gambaran penerapan system manajemen kebakaran bernilai baik. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh *Josua Dwi Wiedyanto* (2013), dengan judul *Penerapan Prosedur Penerapan Ijin Kerja Panas (Hot Work Permit)* dengan hasil penelitian bahwa pengetahuan pekerja tentang prosedur serta penerapan ijin kerja panas termasuk kategori tinggi yaitu sebesar 97,22% dengan skor perilaku kerja aman pekerja diperoleh sebesar 86,11% dan termasuk kategori perilaku aman sehingga disimpulkan terdapat hubungan yang kuat antara pengetahuan pekerja tentang prosedur penerapan ijin kerja panas dengan perilaku aman pada pekerjaan panas.

Perbedaan kedua penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penelitian ini fokus penelitian pada metode melokalisir lingkungan kerja panas dengan mencegah paparan gas hydrocarbon mencepai lokasi kerja panas menggunakan tirai paranet dan tirai pancaran air. Dapat disimpulkan bahwa kedua penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memiliki fokus dan sasaran penelitian yang berbeda dengan penelitian

yang akan peneliti lakukan sehingga penelitian yang akan dilakukan layak untuk dilanjutkan untuk mendapatkan gambaran tentang metode proteksi paparan gas hydrocarbon dengan cara melokalisir paparan uap gas hydrocarbon dengan tabir paranet dan tirai air (paranet water fire screen).

## 2. KAJIAN PUSTAKA

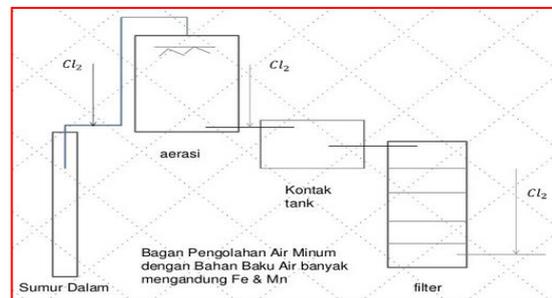
Dua penyebab aliran gas hydrocarbon adalah (1) gas hydrocarbon yang bersifat ringan, kondisinya mengambang (floating) diudara dan mudah berpindah tempat (2) angin adalah massa udara yang bergerak dari tempat yang kondisi kepadatan udaranya tinggi kearah tempat yang kondisi kepadatan udaranya rendah. Sedangkan keberadaan minyak ringan dan gas hydrocarbon adalah berasal dari bocoran, tumpahan dan terlepasnya bahan tersebut pada saat pekerjaan loading-unloading kapal, bocoran sambungan (fitting), sisa-sisa minyak ringan dan gas hydrocarbon yang terjebak pada perpipaan dan sistim sambungan. Jika mendapat pengaruh panas maka minyak akan berubah fasa menjadi fasa yang lebih ringan berupa minyak ringan atau fasa yang lebih ringan lagi dalam bentuk gas hydrocarbon yang mudah terbakar apabila kontak dengan sumber panas hingga mencapai titik ignition point. Sifat fisik gas hydrocarbon yang spesifik adalah mudah berubah fasa jika mengalami perubahan temperature atau kontak dengan material yang temperaturnya lebih rendah. Oleh karena itu material gas hydrocarbon akan berubah menjadi fasa liquid atau fasa padat apabila kontak dengan tirai air dan tirai paranet yang temperaturnya lebih rendah dan massanya lebih padat sehingga massa aliran gas hydrocarbon akan berhenti pada tirai tersebut dan hanya sebagian kecil gas hydrocarbon yang lolos dari tirai air dan tirai paranet tersebut. Dengan kecilnya massa gas hydrocarbon yang kemungkinan lolos dari tirai air dan tirai paranet tersebut sehingga paparan gas hydrocarbon dalam ambang batas aman untuk dilakukan pekerjaan panas berupa pemotongan baja, pengelasan dan penyambungan elemen struktur bangunan dermaga.

Prinsip kerja metode paranet water fire screen mengacu pada proses penyaringan air baku dan air kotor dengan menggunakan metode tangga cascade dan pancaran air (water spray) aliran air akan menangkap udara dan mengendapkan kandungan lumpur halus terlaut didalam air, hasilnya kandungan lumpur halus tersaring oleh sistim tangga cascade dan air yang sampai diujung aliran telah jernih tanpa kandungan lumpur.



**Gambar 2.** Prinsip kerja aerasi tirai air

Metode penyaringan air kotor dengan media filter kain katun dengan prinsip menangkap kandungan lumpur halusnya (filter) dan membiarkan air tetap mengalir. Untuk memaksimalkan penyerapan kandungan zat besi, metode aerasi digabungkan dengan pengendapan di bak kontak dan filtrasi. Hasil yang diperoleh adalah diperoleh air bersih dan menjadikan kain katun sebagai media penangkap kandungan lumpur halus didalam air.



**Gambar 3.** Prinsip kerja filtrasi

Kedua prinsip diatas adalah perpaduan proses aerasi dan proses filtrasi. Dengan keberhasilan kedua metode tersebut maka prinsip kerjanya digunakan untuk menetralsir potensi kandungan gas hydrocarbon terikut diudara dengan cara menangkap gas hydrocarbon dan melarutkan bersama aliran air pada tirai air dan paranet. Hasilnya gas hydrocarbon ringan yang mudah terbakar dan terikut didalam aliran udara dapat diserap oleh tirai air (water fire screen) dan tidak sampai ke lokasi pekerjaan pengelasan sehingga udara disekitar lokasi pengelasan adalah udara yang telah bebas kandungan gas hydrocarbon dan merupakan lokasi kerja yang aman. Metode tirai air (water fire screen) dan tirai paranet ini akan dibentangkan pada jarak 10-15 meter dari lokasi pengelasan dengan dengan lebar sesuai kebutuhan (keliling lokasi kerja) dan ketinggian 2.0-3.0 meter diatas lokasi pekerjaan pengelasan sehingga seluruh aliran udara yang berasal dari sumber paparan dapat diserap dengan baik oleh paranet water fire screen dan paranet basah.

Beberapa pertimbangan penggunaan alat paranet water fire screen untuk mencegah potensi flash dan kebakaran pada pekerjaan konstruksi dengan pengelasan didasari oleh beberapa hal, namun tidak

terbatas pada (1) efektivitas sistim kerja alat terhadap kemampuan mencegah terjadinya flash dan kebakaran (2) dampak yang ditimbulkan terhadap sistim lain dilokasi kerja (3) tingkat permasalahan lingkungan yang ditimbulkan dari penggunaan paranet water fire screen (4) material yang digunakan tidak mencemari lingkungan (5) biaya pembuatan, pemasangan dan pengoperasian alat paranet water fire screen murah (6) menggunakan material yang terdapat banyak dipasaran dan mudah didapatkan, dan (7) dapat disimpan dan digunakan secara berulang-ulang.

### 3. METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pertamina RU V Balikpapan, khususnya dilingkungan kerja Unit Oil Movement. Unit kerja ini mengoperasikan dermaga guna menunjang kelancaran loading-unloading bahan bakar minyak dan bahan baku minyak mentah (Crude oil) dari kapal tanker ke tanki penimbunan dan sebaliknya dengan menggunakan alat lengan pengisian (loading arm). Lokasi penelitian adalah lokasi pekerjaan perbaikan struktur bangunan jetty dan struktur bangunan face fender yang lokasinya berada ditengah laut dan berada diatas perairan dalam. Lokasi kerja terisolir dari fasilitas tumpuan bekerja yang memadai, rawan terjadi kecelakaan kerja, tercebur ke perairan dalam dan tenggelam.



**Gambar 4.** Lokasi pekerjaan perbaikan struktur bangunan Face fender

#### Metode Pendekatan Penelitian

Metode pendekatan yang dipergunakan dalam penelitian adalah metode pendekatan studi kasus. Studi kasus penelitian adalah kasus kesulitan pekerjaan perbaikan struktur bangunan dermaga, struktur bangunan face fender dan struktur bangunan breasting dolphin di Pertamina RU V Balikpapan dengan fokus pengamatan adalah masalah potensi bahaya flash dan kebakaran serta metode proteksi terhadap potensi bahaya flash dan kebakaran sehingga pekerjaan perbaikan struktur bangunan dermaga, struktur bangunan face fender dan struktur bangunan breasting dolphin dapat dilaksanakan dan

dapat diselesaikan dengan baik dan aman. Metode pendekatan masalah penelitian adalah dengan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian aplikatif atau metode penelitian terapan. Metode penelitian ini dipilih karena kualitatif memiliki karakteristik sebagai berikut (1) sumber data langsung dalam situasi yang wajar dimana peneliti bertindak selaku instrument penelitian utama (2) bersifat deskriptif/ menjelaskan (3) lebih mengutamakan proses dari pada hasil atau produk (4) analisa data secara induktif, dan (5) mengutamakan makna. Dengan penelitian kualitatif ini disyaratkan juga agar penelitian terhindar dari bias pribadi terhadap subyek penelitiannya, untuk itu perlu disusun secara terperinci tentang informasi-informasi hasil penelitian yang diperoleh dari lapangan secara lengkap dan akurat dengan menganalisis bentuknya. Untuk itu diperlukan koordinasi yang baik dengan sumber data dengan mengupayakan eksplorasi untuk memperoleh pemahaman dan masalah yang akan diteliti telah dirumuskan melalui pertanyaan penelitian. Dan dengan pertanyaan penelitian ini, peneliti berkeinginan memahami permasalahan obyek dan subyek penelitian yang ada.

#### Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat paranet water fire screen adalah sebagai berikut (1) pipa paralon PVC diameter. 3 inch, 2 inch dan 1 inch, menyesuaikan kebutuhan di site, reducer dan penyambungannya (2) paranet (shading net), spesifikasi 45%, lebar 3.0 meter, menyesuaikan kebutuhan di site (3) seling (wire rope) diameter. ½ inch (4) shackle clips, bentuk U clips diameter. ½ inch (5) clamps, diameter ½ inch dan ¾ inch (6) tali segel plastik (plastic seal), dan (7) bahan-bahan lain sesuai kebutuhan di site.



**Gambar 5.** Paranet dan peruntukannya

#### Peralatan Penelitian

Peralatan kerja dan peralatan kerja bantu untuk pembuatan alat paranet water fire screen adalah (1) ponton besar, berupa kapal ponton dengan kapasitas min. 10 ton, dapat menengangkau bahan-bahan, peralatan dan pekerja 14 orang (2) ponton kecil, kapasitas 4 ton, dapat manuver dilokasi kerja terbatas (3) mesin las potong untuk pipa baja dan kelengkapannya (4) mesin las dan peralatan kelengkapannya (5) alat-alat ukur, theodolite dan waterpass (6) alat pelubang pipa PVC, dia. 3 mm (8)

alat pengikat/ penyambung paranet (9) peralatan kerja perpipaan (10) peralatan kerja bantu lainnya (11) peralatan keselamatan kerja dan peralatan pelindung diri, dan (12) peralatan lain menyesuaikan kondisi dan lingkungan kerja di site.

### Cara Membuat dan Memasang Alat Paranet Water Fire Screen

1. Menyiapkan material paranet 45% dengan diameter lubang yang cukup, dimensi lebar. 3.0 meter dan panjang menyesuaikan kebutuhan. Jika tidak tersedia paranet dengan ukuran yang kehendaki dapat disambung dengan cara diikat dengan baik dan rapat
2. Menyiapkan material seling (wire) dengan diameter min. ½ Inch, disukai jika dengan diameter yang lebih besar dan dengan panjang sesuai kebutuhan dan tidak melendut saat dioperasikan
3. Menyiapkan material pipa paralon (PVC) dengan diameter min.3.0 Inch, 2.0 Inch dan 1.0 Inch dimensi panjang menyesuaikan. Jika panjang pipa tidak mencukupi bisa disambung dengan alat penyambung pipa
4. Lubangi pipa PVC (dia. 3 inch, 2 inch dan 1 inch) pada arah yang sama sebanyak 2 lubang diameter 3 mm dengan arah menyilang dan membentuk sudut 10 derajat terhadap bidang tegak lurus
5. Sambung pipa-pipa PVC dengan sambungan pipa dan sambungan reducer serta dengan memastikan bahwa sambungan cukup kuat dan tidak akan terlepas pada saat dioperasikan dengan tekanan air yang cukup tinggi (3.0 Kg/cm<sup>2</sup>)
6. Sambungkan neple joint, fitting penyambung, diameter dan dimensi menyesuaikan dimensi pipa PVC yang akan disambungkan
7. Ikatkan paranet ditengah lubang pipa dengan segel plastik dan dengan posisi seling berada dibagian atas dan pastikan posisi paranet tidak menutup lubang-lubang pipa
8. Pasang pipa/ selang penghubung dan valve (keran) buka-tutup aliran dari sumber aliran air, pastikan interkoneksi pipa tirai air dan flange konektor terkita dengan baik dan tidak terlepas pada saat dialiri dengan air bertekanan cukup tinggi (3. 0 kg/cm<sup>2</sup>)
9. Paranet yang telah disiapkan dengan dimensi panjang dan lebar sesuai kebutuhan diikatkan bagian ujungnya dengan kawat pengikat (atau sejenisnya) dengan jarak ikatan 20-30 Cm pada seling, pastikan ikatan cukup kuat dan tidak rusak saat paranet bertambah berat akibat adanya aliran air dari fire screen
10. Pipa paralon/ PVC yang telah dilubangi sebanyak 2 lubang pada tiap jarak 5 Cm secara selang seling dibagian bawahnya (satu jalur) dengan diameter lubang maks. 3 mm, pipa PVC disiapkan dengan dimensi, panjang, bentuk dan konfigurasi sesuai kebutuhan diikatkan terhadap

seling (wire) sehingga menyatu dengan pasangan paranet pada seling

11. Pasang paranet dengan pengikatkan seling penggantung pada lokasi yang cukup kokoh, ketinggian minimum 3.0 meter dan jarak dengan lokasi kerja min. 3.0 meter, pastikan seling terikat dengan baik dan aman
12. Pasangan paranet fire water screen menyesuaikan dengan lokasi kerja yang dilindungi, dapat dibentuk persegi, memanjang, melingkar atau lurus satu arah saja dengan menyesuaikan arah angin.

### Cara Mengoperasikan

1. Pasang interkoneksi pipa sumber air dengan pipa atau selang, pastikan dimensi pipa/ selang interkoneksi telah sesuai, pasang penyambung dan ikat dengan kuat, pasang valve (keran), pastikan terpasang kuat, rapat dan tidak bocor, pastikan pula agar sumber aliran air yang digunakan memiliki tekanan aliran yang cukup tinggi
2. Alirkan air dari sumber air sehingga mengisi seluruh pipa PVC, pastikan seling tidak melendut, pipa PVC tidak bengkok dan air dapat memancar dari lubang-lubang pipa PVC membentuk payung
3. Paranet water fire screen dipasang dan berfungsi dengan baik selama pelaksanaan pekerjaan pengelasan dan dilepas kembali setelah seluruh rangkaian pekerjaan pengelasan selesai dilakukan
4. Paranet ater fire screen terpasang selalu dengan kondisi teraliri dan terbasahkan oleh tirai air dari pipa paralon
5. Paranet fire water screen bekerja dengan baik membentuk tirai air.
6. Indikator dan ukuran keberhasilan pemasangan dan penggunaan alat paranet water fire screen adalah (a) pemasangan paranet water fire screen dengan memperhatikan arah angin (b) tidak terindikasi paparan minyak ringan atau gas hydrocarbon dilokasi kerja yang dilindungi yang terlihat dan terasa secara visual atau terdeteksi oleh alat gas test (c) tidak ada paparan/ percikan air mengenai lokasi kerja (d) water fire screen memancarkan air secara terus menerus dan paranet selalu dalam kondisi basah, dan (e) jika terindikasi kerusakan atau peyimpangan pada fungsi paranet water fire screen segera hentikan dan lakukan perbaikan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah hasil perbaikan yang telah dilakukan dengan membuat alat, membuat metode kerja pemasangan alat dan metode pengoperasian alat paranet water fire screen untuk melokalisasi paparan minyak ringan dan hydrocarbon dari area jetty dan area loading-unloading crude oil dan bahan minyak sehingga dapat mencegah terjadinya bahaya flash dan kebakaran diarea kerja

perbaikan bangunan jetty dan bangunan face fender jetty Pertamina. RU V Balikpapan. Alat paranet water fire screen ini sangat diperlukan untuk menunjang kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan pekerjaan perbaikan struktur bangunan jetty dan struktur bangunan face fender sebagai alat untuk melokalisir dan mencegah paparan uap minyak ringan dan paparan gas hydrocarbon memasuki area kerja perbaikan dimana terdapat pekerjaan panas yang menggunakan api terbuka yakni pekerjaan pemotongan baja dengan las potong, pekerjaan pengelasan, pekerjaan penggerindaan dan pekerjaan lain yang merupakan pekerjaan tidak terpisahkan pada pekerjaan panas. Rangkaian pekerjaan panas tersebut menghasilkan radiasi panas dan percikan bunga api yang apabila kontak dengan uap minyak atau gas hydrocarbon yang memasuki area kerja maka akan terjadi flash dan kebakaran.

Prinsip dasar kerja alat paranet water fire screen adalah memadukan dan menggabungkan dua metode penyaringan air yaitu metode penyaringan aerasi dan metode penyaringan filtrasi. Metode aerasi bekerja dengan cara menangkap paparan uap minyak ringan dan gas hydrocarbon serta mengkondensasikan dan melarutkan dengan tirai air (water screen). Sedangkan metode filtrasi bekerja dengan cara menangkap paparan uap minyak ringan dan gas hydrocarbon yang tidak tertangkap oleh tirai air (paranet fire screen). Paduan kedua metode kerja tersebut terbuat efektif dan berhasil dengan baik diaplikasikan pada pekerjaan perbaikan struktur bangunan jetty dan struktur bangunan face fender Pertamina RU V. Evidence keberhasilan ini dibuktikan dengan data-data hasil uji gas test yang dilakukan setiap sebelum dimulainya pekerjaan panas dan terbukti bahwa dilokasi pekerjaan tidak terdapat paparan uap minyak ringan dan tidak terdapat paparan gas hydrocarbon (zero flamable gas). Setelah lokasi kerja dinyatakan aman terhadap paparan uap minyak dan gas hydrocarbon maka pekerjaan panas seperti pekerjaan memotong baja, menggerinda dan mengelas dapat dilakukan dengan tetap memperhatikan aspek-aspek keselamatan kerja sebagaimana yang telah diidentifikasi dan rencana tindakan pencegahannya pada lembaran job safety analysis (JSA). Sebagai tindakan preventif terhadap potensi bahaya paparan uap minyak dan gas hydrocarbon secara tidak terduga (unpredictable) maka selama pekerjaan panas seperti pemotongan baja, penggerindaan dan pengelasan selalu disiapkan air yang mengalir dengan selang-selang air, menutup sewer, oil pit, oil catcher, menyiapkan alat pemadam api ringan (APAR) disetiap lokasi kerja dan menyiapkan alat pemadam api lainnya.

Dengan keberhasilan kedua metode tersebut maka prinsip kerjanya digunakan untuk menetralsir potensi kandungan gas hydrocarbon terikut diudara dengan cara menangkap gas hydrocarbon dan melarutkan bersama aliran air pada tirai air dan paranet. Hasilnya gas hydrocarbon ringan yang

mudah terbakar dan terikut didalam aliran udara dapat diserap oleh tirai air (water fire screen) dan tidak sampai ke lokasi pekerjaan pengelasan sehingga udara disekitar lokasi pengelasan adalah udara yang telah bebas kandungan gas hydrocarbon dan merupakan lokasi kerja yang aman. Metode tirai air (water fire screen) dan tirai paranet ini akan dibentangkan pada jarak 10-15 meter dari lokasi pengelasan dengan dengan lebar sesuai kebutuhan (keliling lokasi kerja) dan ketinggian 2.0-3.0 meter diatas lokasi pekerjaan pengelasan sehingga seluruh aliran udara yang berasal dari sumber paparan dapat diserap dengan baik oleh paranet water fire screen dan paranet basah. Spesifikasi material, bentuk, dimensi dan konfigurasi pemasangan alat paranet water fire screen yang sedemikian rupa diharapkan dapat berfungsi maksimal menyerap dan menangkap adanya paparan uap minyak dan gas-gas hydrocarbon yang datang dari area kapal tanker, dari area loading arm dan dari area lain yang tidak terduga. Alat ini akan menetralsir uap minyak dan gas-gas hydrocarbon menjadi liquid yang terlarut bersama aliran tirai air sehingga kondisinya netral dan tidak mudah terbakar.

Hasil pencapaian target dan sasaran penelitian yang telah dilakukan adalah (1) pembuatan alat paranet water fire screen, selesai dengan baik dan aman, target tercapai 100% (2) pemasangan alat paranet water fire screen (tirai air), selesai dengan baik dan aman, target tercapai 100% (3) paranet water fire screen dapat berfungsi dengan baik dan aman, target tercapai 100% (4) pekerjaan panas, pemotongan, pengelasan dan penyambungan konstruksi selesai dikerjakan dengan baik dan aman, target tercapai 100% (5) tidak terjadi flash, kebakaran dan tidak terjadi kecelakaan kerja selama pelaksanaan pekerjaan (zero incident), target tercapai 100%.



**Gambar 6.** Alat paranet water fire screen setelah terpasang dan difungsikan

## 5. KESIMPULAN

Dari uraian permasalahan dan hasil-hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Inovasi membuat alat paranet water fire screen adalah tirai air dan tirai paranet yang digabungkan menjadi satu untuk menyerap paparan uap minyak ringan dan gas hydrocarbon, terbukti cocok dan sesuai digunakan dengan baik dan aman untuk mencegah terjadinya flash dan kebakaran pada

pekerjaan panas di jetty dan face fender Pertamina RU V Balikpapan

2. Alat paranet water fire screen telah direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis pada pekerjaan overhaul tangki dengan baik dan aman.

#### SARAN-SARAN

1. Inovasi alat paranet water fire screen ini dapat direplikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis dilingkungan PT.Pertamina RU V dan unit kerja lain diluar PT. Pertamina yang mengalami permasalahan sejenis
2. Prinsip dasar inovasi alat paranet water fire screen ini dapat memberikan sumbangsih untuk pengkayaan khasanah kepustakaan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja bagi Program studi keselamatan dan kesehatan kerja Universitas Balikpapan
3. Hasil penelitian alat paranet water fire screen ini juga diharapkan dapat menjadi bahan kajian dan menjadi dasar penelitian lanjut dengan lingkup dan lingkup penelitian yang lebih luas dan lebih mendalam.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan telah selesainya penelitian ini Penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Bapak Rahendrafedy selaku Stationary Inspection Engineer Section Head Pertamina RU V Balikpapan, Kawan-kawan PT. Kemenangan Jakarta yang telah banyak memberikan supportnya sehingga kelancaran dan selesainya penelitian ini, terimakasih kepada Program studi K3 dan LPPM Universitas Balikpapan yang membiayai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bird, E. Frank, Jr, dan Germain, L. G, 1986, *Practical Loss Control Leadership*. Published by Institute Publishing, Devision of Loss Control Institute, George, USA
- [2] Budi Rijanto, 2010, *Pedoman Praktis Keselamatan, Kesehatan Keja dan Lingkungan (K3LL) Industri Konstruksi*, Mitra Wacana Media, Jakarta
- [3] Dennis P. Nolan PE, 1996, *Handbook of Fire and Explosion Protection Engineering Principles for Oil, Gas, Chemicals and Related Facilities*, Noyes Publication, USA

[4] Chraigh Schroll. R, 2002, *Industrial Fire Protection Handbook*, CRC Press Washington, USA

[5] John Riddley & John Channing, 1994, *Risk Management*, John Willey & Son Inc, New York

[6] Josua Dwi Wiedyanto, 2013, *Penerapan Prosedur Penerapan Ijin Kerja Panas (Hot Work Permit)*, Jakarta

[5] Mark Mc Guire Moran, 1996, *Construction Safety Handbook*, Government Institutes, Inc, Rockville, Maryland,

[6] Roger L Brauer, 1994, *Safety and Health for Engineers*, John Willey & Son Inc, New York

[7] Pertamina, 2013, *Isolasi Bahaya, Materi Upskilling dan sertifikasi Ahli Teknik dan GSI*, Surakarta

[8] Pertamina, 2013, *Lingkungan Kerja Panas dan Surat Ijin Kerja Panas, Materi Upskilling dan Sertifikasi Ahli Teknik dan GSI*, Surakarta

[9] Ratna Septiyani Purwadi, 2013, *Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Sebagai Bentuk Pelaksanaan Sistem Manajemen Kebakaran*, Jakarta

[10] Sulardi, 2013, *Implementasi Keselamatan kerja Konstruksi Diatas Perairan Untuk Mencegah kecelakaan kerja Pada pekerjaan Perbaikan Kosntruksi Dermaga*, Laporan Penelitian Program Studi D-4-K3 Universitas Balikpapan