

---

**Analisis Penerapan Sistem Izin Kerja Panas Pada Bagian Plantis Di PT. Indo Acidatama, Tbk (Berdasarkan Guidance on Permit to Work Systems tahun 2005)**

Tomi Raya<sup>\*)</sup>, Baju Widjasena<sup>\*\*)</sup>, Ekawati<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

<sup>\*\*)</sup> Staf Pengajar Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

**ABSTRAK**

*Industri Petroleum dan kimia dengan material yang mudah terbakar (flammable) dan bersifat toksik, sangat berpotensi terjadi kecelakaan serius. Sejak 1990 hingga 2009 di Amerika terjadi lebih dari 60 kejadian kematian disebabkan peledakan atau kebakaran dari kegiatan pekerjaan panas (pembakaran, pengelasan, atau yang dapat menimbulkan api atau ledakan). Di Indonesia, kasus kecelakaan kerja pekerjaan panas dari tahun 2009 hingga 2013 terjadi sebanyak 16 kejadian. Sistem izin kerja digunakan untuk mengontrol tipe pekerjaan yang berbahaya. Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis penerapan sistem izin kerja panas di PT. Indo Acidatama Tbk pada bagian Plants dan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan Guidance on Permit-to-Work Systems. Penelitian ini adalah penelitian dengan analisa deskriptif dan observasional partisipatif pasif, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Informan penelitian ini terbagi menjadi informan utama dan triangulasi yang akan menjelaskan delapan poin. Hasil observasi pekerjaan panas di area 200 dan Cooling Tower diperoleh tingkat kesesuaian 90,5%. Pemberlakuan SOP sistem izin kerja panas secara umum telah efektif yang disebut sebagai WP (work permit) merah. Pembinaan sistem izin kerja panas hanya sebatas sosialisasi tanpa ada penilaian tahap akhir. Ditetapkannya jenis-jenis pekerjaan yang memerlukan izin kerja panas. Pengisian & penandatanganan formulir izin kerja panas dilakukan dengan pre-job visit serta memperhatikan daftar periksa formulir. Dilakukan pendistribusian 4 lembar salinan formulir izin kerja panas tanpa dilengkapi display box di area kerja. Pelaksanaan meliputi koordinasi, persiapan, pengukuran gas berbahaya, pelaksanaan pekerjaan panas dan penanggulangan keadaan darurat. Pengawasan telah dilakukan namun belum disertai dengan bukti otentik. Pada tahap penutupan salinan formulir pelaksanaan tidak ditandatangani.*

**Keywords :** Izin kerja panas, Industri Kimia

---

## PENDAHULUAN

Industri Petroleum dan bahan kimia serta terkait penyimpanannya dengan proses kuantitas yang besar dengan material yang mudah terbakar (*flammable*) dan bersifat toksik, sehingga sangat berpotensi terjadi kecelakaan serius dengan sangat jelas. Untuk mencegah hal tersebut terjadi menjadi sangat besar maka diperlukan sistem yang aman dalam bekerja.<sup>1</sup>

*Chemical Safety Board (CSB) United State of America* atau Dewan Pengurus Keselamatan Industri Kimia Amerika Serikat telah mengidentifikasi lebih dari 60 kejadian kematian sejak 1990 hingga 2009 baik disebabkan oleh peledakan atau kebakaran dari kegiatan pekerjaan panas pada tangki. "Pekerjaan panas didefinisikan sebagai pekerjaan yang berkaitan dengan pembakaran, pengelasan, atau kegiatan serupa yang dapat menimbulkan api atau ledakan." Pekerjaan panas juga termasuk kegiatan lain dengan potensi menciptakan sumber nyala api seperti pemotongan tembaga, penggindaan dan pematiran. Pekerja sangat berpotensi menerima resiko tidak hanya di lingkungan industri minyak dan gas, dimana bahan mudah terbakar dikendalikan secara teratur, tetapi juga di sektor industri lain yang umum seperti produksi makanan, kertas dan pengolahan limbah.<sup>2</sup>

Di Indonesia, kasus Kecelakaan Kerja (KK) yang berkaitan dengan pekerjaan panas yang telah dirangkum dari berbagai sumber berita dari tahun 2009 hingga 2013 terjadi sebanyak 11 kejadian. Kecelakaan terjadi pada sektor formal maupun informal yang diakibatkan oleh pekerjaan pengelasan, seperti pada tahun 2009 terjadi sebuah kapal pengangkut bahan bakar minyak yang sedang diperbaiki meledak dan terbakar di galangan kapal Wayame, Ambon.<sup>3</sup> Pada tahun 2011 sebuah kapal tanker terbakar akibat kegiatan pengelasan di ruang mesin.<sup>4</sup> Kebakaran tangki minyak PT Medco E&P di Kabupaten Pelalawan, Riau akibat kelalaian dalam pengerjaan pengelasan pipa.<sup>5</sup>

Pabrik pengolahan oli PT Primergy Solution (PS) yang berada di kawasan industri Gresik

(KIG) Kav 7-8 terbakar akibat terpercik api saat pengelasan.<sup>6</sup> Pada tahun 2012 terjadi sebuah SPBU meledak akibat sisa residu gas pengurusan tangki terkena percikan api yang timbul dari pengelasan tanpa dilengkapi dengan perizinan yang lengkap.<sup>7</sup> Kebakaran yang melanda gedung Direktorat Jenderal Administrasi Hukum Umum (Ditjen AHU) lantai 9 sumber api dari ruangan arsip akibat dari pengerjaan pengelasan pipa hidran.<sup>8</sup> Kapal Motor (KM) Aquarius di Dermaga Kolam Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Cilacap pada Jumat (14/6) 2012 terbakar akibat tabung gas yang terbakar saat pengelasan, sehingga menimbulkan ledakan dan memicu terjadinya kebakaran.<sup>9</sup> Tiga rumah warga di Jalan Haji Arseni RT 10 RW 8, Semanan, Kalideres, Jakarta Barat, Senin (24/9), hangus terbakar akibat percikan api dari tempat pengelasan besi tua yang menyambar kios bensin.<sup>10</sup>

Kebakaran *Capitol Plaza* Sukabumi Rabu (27/6) 2012 akibat kegiatan pengelasan.<sup>11</sup> Sebuah toko dan gudang kayu ludes di Jalan Raya Patriot, Jakasampurna, Kota Bekasi terbakar akibat api dari bengkel pembuat pagar teralis kemudian menjalar ke gudang agen dan tempat produksi kayu kusen.<sup>12</sup> Pada tahun 2013 PT Nagamas Palmoil Lestari (NPL) di kawasan Pelindo Dumai, Provinsi Riau, terbakar akibat percikan api las mengenai busa yang berfungsi sebagai isolasi dan peredam mesin produksi serta tangki.<sup>13</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis Penerapan Sistem Izin Kerja Panas di PT. Indo Acidatama, Tbk sesuai dengan *Guidance on Permit-to-Work Systems*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode observasi partisipatif pasif dan wawancara mendalam.

Informan penelitian ini terbagi menjadi delapan poin untuk mendapatkan informasi yang akan mewakili masing-masing poin. Poin Prosedur, Pembinaan & Pelatihan, Cara

Pengisian Formulir dan Jenis-jenis Pekerjaan yang memerlukan Izin Kerja Panas informan utama adalah seorang *safety inspector* selanjutnya *cross-check* kepada informan triangulasi adalah kepala departemen atau kepala bagian, *safety man* dan pekerja yang bekerja di bagian produksi. Poin Proses Pendistribusian, Pengawasan dan Penutupan Izin Kerja informan utama adalah kepala departemen atau kepala bagian selanjutnya *cross-check* kepada informan triangulasi adalah *safety inspector*, *safety man* dan pekerja yang bekerja di bagian produksi. Poin Pelaksanaan pekerja yang bekerja di bagian produksi menjadi informan utama dan sebagai informan triangulasi adalah *safety inspector*, kepala departemen atau kepala bagian serta *safety man*.

Tahap pertama penelitian dimulai dari observasi terhadap pelaksanaan sistem izin kerja panas. Pada tahap observasi ini peneliti mengamati pelaksanaan pekerjaan panas dari mulai pembuatan izin kerja panas hingga penutupan izin kerja panas dengan cara mendokumentasikannya ke dalam *checklist* dan foto.

Tahap kedua dilanjutkan dengan melakukan wawancara mendalam kepada para informan perusahaan. Pada saat wawancara mendalam ini juga dilakukan perekaman sehingga dapat digunakan untuk menganalisis ulang oleh peneliti.

Selain melakukan observasi dan wawancara mendalam, juga dilakukan pengukuran terhadap lebar dan tinggi gerobak. Tahap terakhir adalah melakukan triangulasi, triangulasi dilakukan sebagai validitas data. Triangulasi sumber dilakukan kepada informan triangulasi dan sumber teori mengenai sistem izin kerja panas.

Analisa data dalam penelitian kualitatif pada prinsipnya berproses secara analisa deskripsi (*content analysis*).<sup>7</sup> Adapun urutan analisa isi adalah sebagai berikut: pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan menyimpulkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Perilaku

PT. Indo Acidatama, Tbk memiliki dan telah menerapkan prosedur sistem izin kerja panas dalam pencegahan kecelakaan kerja di area kerja perusahaan yang meliputi dari berbagai faktor baik dari faktor bahan (*material*), lingkungan (*environment*), tenaga kerja (*person*), dan peralatan (*equipment*) yang berperan dalam proses suatu industri mulai dari *input*, proses hingga *output*. Penerapan sistem izin kerja panas dilakukan pada waktu pekerjaan pemeliharaan, perbaikan, inspeksi, pengujian, perubahan, konstruksi, pembongkaran, adaptasi, modifikasi, kegiatan non-rutin, pekerjaan yang melibatkan dua orang individu/kelompok atau lebih yang dapat mengancam keselamatan seorang pekerja maupun *plant*. Sistem izin kerja panas menjadi izin kerja yang sangat diperhatikan dikarenakan kegiatan operasional perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan bahan kimia (etanol).

Penetapan peran pada setiap jabatan di perusahaan merupakan salah satu bentuk prosedur yang ketat dalam pelaksanaan izin kerja panas. Formulir izin kerja panas harus dilihat, diperiksa dan dipastikan oleh orang kedua yaitu pemberi otorisasi izin sebelum diterbitkan, dalam kasus apapun, seseorang tidak diperbolehkan mengeluarkan serta menerbitkan izin untuk dirinya sendiri.

Hasil observasi pada pelaksanaan dua pekerjaan panas pada area 200 dan *cooling tower* diperoleh tingkat kesesuaian penerapan sistem izin kerja panas terhadap *Guidance on Permit-to-Work Systems* yaitu 90,5%. Pada saat pelaksanaan pekerjaan panas ditemukan bahwa salinan formulir WP merah, lampiran isolasi, lampiran gambar dan sebagainya belum diletakan di lokasi yang benar, untuk formulir dan lampiran isolasi disimpan oleh atasan pelaksana di dalam kantong saku.

### Formulir Izin Kerja Panas

Pelaksanaan sistem izin kerja di PT. Indo Acidatama, Tbk dimulai dengan pengisian formulir izin kerja sesuai dengan jenis pekerjaannya. Pekerjaan dingin menggunakan

formulir WP biru, sedangkan pekerjaan panas menggunakan formulir WP merah. Pada daftar periksa formulir WP merah pada poin periksa area yang bersangkutan telah mencakup identifikasi terhadap keselamatan instalasi/plants, identifikasi peralatan serta perlengkapan pencegahan tambahan dan identifikasi pengawasan.

Menurut referensi pada perusahaan lain yang sejenis identifikasi terhadap keselamatan personal diperlukan, hal ini bertujuan untuk mengetahui tindakan pengendalian bahaya tambahan yang diperlukan. Daftar periksa pada poin area yang bersangkutan seharusnya mencakup terhadap identifikasi keselamatan personal yang meliputi bahan bersifat racun/korosif, bekerja di ketinggian, pengangkatan manual, terpeleset / terjatuh / terantuk / terjepit, daerah bising dan akses terbatas.

#### **Prosedur Sistem Izin Kerja Panas**

Pekerjaan penggantian maupun perbaikan perangkat atau modifikasi yang pekerjaannya berpotensi menimbulkan nyala api wajib menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) sistem izin kerja panas yang disebut dengan *Hot Work Permit* (WP merah). Pada proses pembuatan izin kerja panas berawal dari *request* pekerjaan *Dept Head User* dengan membuat *MWO (maintenance work order)* yang akan diajukan ke *Dept Head Mechanic* dilanjutkan dengan pembuatan WP merah yang akan disetujui *safety*. Sosialisasi SOP WP merah dilakukan kepada setiap karyawan lama/baru yang terlibat dengan pekerjaan risiko tinggi, termasuk kepada para kontraktor.

Pemberlakuan SOP WP merah pada perusahaan dalam upaya pengendalian bahaya terutama pekerjaan yang menggunakan atau menghasilkan percikan api berkaitan dengan kegiatan perusahaan yang bergerak di industri kimia (etanol) sehingga dinilai secara umum telah efektif dan disimpulkan bahwa perusahaan telah menerapkan faktor pencegahan kecelakaan pada sistem kerja secara keseluruhan baik dari faktor bahan (*material*), lingkungan

(*environment*), tenaga kerja (*person*), dan peralatan (*equipment*) yang berperan dalam proses suatu industri mulai dari *input*, proses hingga *output*.

#### **Pembinaan Dan Pelatihan Sistem Izin Kerja Panas**

Pembinaan sistem izin kerja panas meliputi prosedur WP merah, cara membuat, siapa yang membuat, cara mengisi formulir dan distribusi formulirnya yang dilaksanakan pada saat awal masuk kerja. Pelatihan yang mencakup dalam sistem izin kerja panas adalah penanggulangan nyala api yang dilakukan dengan memberikan pelatihan penggunaan APAR dan Hidran kepada semua pekerja dan dilaksanakan pada saat awal masuk kerja belum disertai dengan simulasi.

Berdasarkan klasifikasi tingkat potensi bahaya kebakaran berat, maka diperlukan pendidikan dan pelatihan penanggulangan kebakaran yang bertujuan untuk menetapkan suatu prosedur untuk bertindak bila terjadi kebakaran dan untuk mengembangkan kebiasaan para karyawan terhadap situasi api pada masa yang akan datang. Adapun frekuensi latihan dan pendidikan evakuasi untuk setiap perusahaan akan selalu tergantung kepada berat ringan bahaya kebakaran dari masing-masing perusahaan. Pada umumnya latihan dilakukan sebagai berikut :

1. Bahaya kebakaran ringan : 1-2 kali / tahun
2. Bahaya kebakaran sedang : 3-4 kali / tahun
3. Bahaya kebakaran berat : 6-8 kali / tahun

#### **Jenis-Jenis Pekerjaan Yang Memerlukan Sistem Izin Kerja Panas**

Sistem izin kerja panas diterapkan pada semua pekerjaan yang menimbulkan api, seperti pengelasan, penggrindaan, pemotongan dan pemukulan yang menimbulkan percikan api. Semua area kerja perusahaan, termasuk di dalam kantor atau dapur memerlukan sistem izin kerja panas/WP merah.

Kegiatan pekerjaan panas, seperti pengelasan, pemotongan (las listrik) yang menghasilkan panas sebesar 5.500°C, atau penggrindaan yang menimbulkan panas dapat dengan mudah menyalakan etanol yang memiliki

titik nyala pada suhu 13°C. Penerapan WP merah (sistem izin kerja panas) pada pekerjaan panas (yang berpotensi menimbulkan percikan api) dan diterapkan di seluruh area kerja perusahaan dinilai menjadi tindakan pencegahan/pengendalian resiko tepat oleh PT. Indo Acidatama, Tbk yang merupakan industri yang bergerak pada pengolahan etanol.

### **Cara Pengisian Formulir Sistem Izin Kerja Panas**

Pengisian formulir WP merah oleh *supervisor user* sesuai dengan daftar periksa yang tertera di formulir WP merah perusahaan saat akan dilakukannya pekerjaan panas, tindakan pengamanan pekerjaan menjadi salah satu bukti dari tindakan identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta *pre-job visit* telah dilakukan oleh *Area Authority (AA)*. Persiapan pekerjaan dibuktikan dengan tanda tangan dari *supervisor user* & *head dept user* bahwa telah dilaksanakan persiapan dengan benar. Penerapan *lock out* belum ada pada saat penutupan *valve*.

Peninjauan ulang pengaman keselamatan/*safety* oleh *safety inspector* serta pemberian persetujuan pelaksanaan pekerjaan panas oleh *departemen head user* dan *safety inspector* yang akan dibuktikan dengan tanda tangan oleh keduanya. Jika dalam peninjauan ulang pengaman keselamatan/*safety* oleh *safety inspector* ditemukan dari item daftar periksa (identifikasi bahaya) yang tidak sesuai/kurang maka WP merah tidak akan diberi persetujuan oleh pihak *safety inspector* dan otomatis pekerjaan tidak boleh dilaksanakan hingga dilakukan perbaikan agar sesuai daftar periksa (identifikasi bahaya) dan akan kembali diperiksa oleh *safety inspector* agar pekerjaan panas dapat dilakukan.

### **Proses Pendistribusian Sistem Izin Kerja Panas**

Pendistribusian salinan WP merah kepada pelaksana dan atasan pelaksana bertujuan untuk orang/kelompok pelaksana memahami/familiar dengan isi izin kerja tersebut yang meliputi persiapan pekerjaan dan pengaman keselamatan yang diperlukan. Pekerjaan panas dilaksanakan

di seluruh area perusahaan yang memungkinkan orang lain/yang tidak terlibat pekerjaan secara langsung melintas/berada dekat dengan area pekerjaan panas tersebut, jika salinan disimpan dalam kantong oleh atasan pelaksana maka orang lain/yang tidak terlibat pekerjaan secara langsung tidak dapat mengetahui bahkan memahami dengan isi izin kerja tersebut. Hal ini dapat diberikan solusi dengan sarana dan prasarana berupa *box display* sehingga dapat memberikan informasi kepada orang lain/yang tidak terlibat pekerjaan secara langsung mengetahui WP merah (pekerjaan panas) sedang berlangsung.

### **Pelaksanaan Sistem Izin Kerja Panas**

Identifikasi tugas telah dilakukan oleh *supervisor mekanik* dengan menjelaskan MWO kepada kelompok (*welder*, tukang dan mekanik). Identifikasi risiko yang meliputi peninjauan ulang persiapan pekerjaan yang telah dipersiapkan oleh *supervisor user*, isolasi energi, tindakan pencegahan kecelakaan juga telah dilakukan oleh *supervisor mekanik* berkoordinasi dengan *safety inspector* di area kerja setelah WP merah disetujui.

Pengukuran gas berbahaya secara berkelanjutan sebagai antisipasi adanya gas berbahaya yang terpapar tidak diukur saat penelitian ini dilakukan, dikarenakan area pekerjaan panas yang dikerjakan berada di zona hijau (zona yang tidak ada paparan gas berbahaya/mengandung bahan kimia mudah meledak/terbakar) yaitu area 200 A dan *cooling tower*.

Pada saat awal pelaksanaan pekerjaan panas, *supervisor user* dan *safety*, *supervisor mekanik* memeriksa peralatan dan APD, namun hasil pemeriksaan peralatan pengelasan dan mekanik tidak disertai dengan dokumen (*checklist*) pemeriksaan yang dapat membuktikan bahwa telah dilakukan pemeriksaan secara berkala.

Penanggulangan keadaan darurat/tindakan pencegahan hanya terpusat pada penanggulangan penyalan api, dinilai masih kurang dalam tanggap siaga terhadap kejadian kecelakaan seperti akibat pekerjaan yang berada di ketinggian lebih dari 1,8 meter.

### Proses Pengawasan Implementasi Sistem Izin Kerja Panas

Pengawasan telah dilakukan oleh *safety inspector* dan *dept head user* untuk memeriksa apakah kondisi izin yang telah dipenuhi pada awal dan penyelesaian tugas dengan kunjungan lapangan. Namun pengawasan ini (kunjungan lapangan) tidak dapat dibuktikan dengan bukti otentik, dikarenakan di dalam formulir WP merah tidak tersedia item pengawasan menurut waktu pengawasan dan tanda tangan pengawas yang memastikan.

### Cara Penutupan Formulir Sistem Izin Kerja Panas

*Supervisor user* akan melaporkan kepada *dept head user* setelah pekerjaan selesai, sesegeranya *dept head user* dan *safety inspector* memastikan hasil pekerjaan panas tersebut dan mencatat di buku laporan untuk menyatakan area kerja telah dalam kondisi aman kembali dan sudah diverifikasi.

Salinan pelaksanaan WP merah tidak ditandatangani oleh kelompok pelaksana yang menyatakan bahwa pekerjaan panas telah selesai dan tempat kerja sudah ditinggalkan dengan kondisi aman. Tanda tangan dan bukti pemeriksaan ulang oleh *supervisor user/area authority* dan *safety inspector* tidak disertakan di formulir WP merah sebagai tanda dan bukti bahwa pekerjaan panas dikerjakan dengan benar dan telah selesai serta menyatakan tempat kerja telah aman.

### KESIMPULAN

1. Daftar periksa formulir WP merah pada PT. Indo Acidatama, Tbk belum mencakup terhadap identifikasi keselamatan personal antara lain bahan bersifat racun/korosif, bekerja di ketinggian, pengangkatan manual, terpeleset / terjatuh / terantuk / terjepit, daerah bising dan akses terbatas.
2. Hasil observasi penerapan sistem izin kerja panas ditemukan bahwa salinan formulir WP merah, lampiran isolasi, lampiran gambar dan sebagainya belum diletakan di lokasi kerja dengan benar.

3. Perusahaan telah memiliki dan menerapkan prosedur sistem izin kerja panas yang disebut dengan WP merah dengan penerapan penyelarasan peran pada tiap jabatan.
4. Pembinaan sistem izin kerja panas yang berupa sosialisasi formulir perizinan izin kerja panas dan pelatihan penanggulangan nyala api hanya dilakukan saat awal masuk kerja, belum disertai penilaian akhir dan simulasi.
5. Pekerjaan pengelasan, pemotongan, pemukulan dan penggerindaan merupakan jenis-jenis pekerjaan yang memerlukan izin kerja panas.
6. Pada saat pengisian formulir WP merah tidak disertai penerapan lock out pada saat penutupan valve yang terlibat pada pekerjaan melainkan hanya diberlakukan pemberian tag out saja.
7. 4 lembar salinan WP merah didistribusikan kepada pelaksana, safety, arsip internal departmen user, dan atasan pelaksana. Formulir WP merah untuk pelaksana hanya di simpan dalam kantong supervisor mekanik.
8. Pelaksanaan sistem izin kerja meliputi kegiatan tahapan koordinasi, tahapan persiapan pekerjaan panas, pengukuran gas berbahaya, pelaksanaan pekerjaan panas dan penanggulangan keadaan darurat. Pemeriksaan peralatan dan perlengkapan pekerjaan belum disertai dengan bukti otentik.
9. Pengawasan telah dilakukan oleh *safety inspector* dan *dept head user* pada saat pekerjaan panas berlangsung, tetapi belum disertai dengan bukti otentik dalam pengawasan tersebut.
10. Pada tahap penutupan izin kerja panas 4 lembar salinan WP merah tidak ditandatangani oleh kelompok pelaksana sebagai tanda telah selesai. Tanda tangan dan bukti telah dilakukan pemeriksaan ulang yang menyatakan lokasi sudah aman kembali juga belum ada.

## Saran

### Bagi Perusahaan

1. Daftar periksa pada formulir WP merah perlu ditambahkan terhadap identifikasi keselamatan personal seperti bahan bersifat racun/korosif, bekerja di ketinggian, pengangkatan/pengangkatan manual, terpeleset/terjatuh/terantuk/terjepit, daerah bising dan akses terbatas.
2. Pelatihan penanggulangan nyala api perlu dilakukan secara berkala dengan frekuensi sebanyak 6-8 kali per tahun. Penilaian tahap akhir (*post test*) dan simulasi juga diperlu dilakukan untuk mengetahui pemahaman peserta pelatihan.
3. Prosedur pemasangan *lock out* dan *tag out* perlu diberlakukan dan ditetapkan dengan benar sebagai tindakan pencegahan tambahan.
4. Penambahan *display permit* diperlukan dan ditempatkan di dekat tempat berlangsungnya pekerjaan atau di tempat yang strategis.
5. Pada formulir WP merah perlu ditambahkan untuk hasil pemeriksaan peralatan pengelasan atau peralatan lain yang terkait dengan pekerjaan panas dalam kondisi baik dan aman.
6. Pelatihan tanggap siaga kecelakaan perlu diadakan sebagai bagian tindakan pencegahan tambahan saat pelaksanaan pekerjaan panas.
7. Tanda tangan pengawas perlu ditambahkan pada formulir WP merah sebagai bukti otentik telah dilakukan pengawasan saat pekerjaan panas berlangsung.
8. Perlu ditambahkan tanda tangan pelaksana dan bukti pemeriksaan ulang oleh *supervisor user/area authority* dan *safety inspector* pada formulir WP merah yang menyatakan izin kerja panas telah ditutup/selesai.

### Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Perlu penelitian lebih lanjut terkait dengan penerapan pengukuran gas pada saat pekerjaan panas di area merah.

2. Perlu penelitian lebih lanjut terkait dengan program pembinaan dan pelatihan K3 pada perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Budiono. A.M. Sugeng, R.M.S. Jusuf, Adriana Pusparini. *Bunga Rampai HIPERKES & KK : Higiene Perusahaan, Ergonomi, Kesehatan Kerja, Keselamatan Kerja, Edisi Kedua*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang. 2003.
2. United State Chemical Safety and Hazard Investigation Board. *News Release CSB to Conduct Full Investigation of Causes of Catastrophic Fertilizer Tank Collapse at Allied Terminals in Chesapeake, Virginia; Issues Urgent Safety Recommendations Citing Hazard to Public from Welding Defects on Several Remaining Tanks*. United States. 2008. (Online), (<http://www.csb.gov/search/http://ohsonline.com/Articles/2008/12/Hot-Work-Right.aspx?Page=2>), diakses tanggal 15 Juli 2013).
3. Okezone. *Terbakarnya LCT CITA XII Murni Kecelakaan Kerja, Rabu (26/8) 2009*. (Online), (<http://www.Okezone.com>), diakses tanggal 10 November 2013).
4. Tempo Interaktif. *Kebakaran Kapal Tanker Diduga Akibat Pengelasa, Sabtu, 24 September 2011. 15:55 WIB*. (Online), (<http://www.tempo.co.id>), diakses tanggal 10 November 2013).
5. Kompas. *Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (BP Migas) menyatakan kebakaran tangki minyak yang diperasikan PT Medco E&P di Kabupaten Pelalawan, Riau diduga akibat kelalaian dalam pengerjaan pengelasan pipa*. (Online), (<http://www.kompas.com>), diakses tanggal 10 November 2013).
6. Portalgresik. *Diduga terpercik api saat pengelasan, pabrik pengolahan oli PT Primergy Solution (PS) yang berada di kawasan industri Gresik (KIG) Kav 7-8 terbakar*. (Online),

- (<http://www.portalgresik.com>, diakses tanggal 10 November 2013)
7. Liputan6. *Ledakan di SPBU Kemandoran Akibat Kelalaian.* (Online), (<http://www.Liputan6.com>, diakses tanggal 10 November 2013)
  8. Okezone. *Kebakaran di Kemenkum HAM Padam, Api Berasal dari Pengelasan Pipa Hidran.* Minggu, 6 Januari 2013-20:58 wib. (Online), (<http://www.Okezone.com>, diakses tanggal 10 November 2013)
  9. Okezone. *Kebakaran Kapal Motor (KM) Aquarius di Dermaga Kolam Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Cilacap pada Jumat (14/6) sore.* (Online), (<http://www.Okezone.com>, diakses tanggal 10 November 2013)
  10. Liputan6. *Tiga rumah warga di Jalan Haji Arseni RT 10 RW 8, Semanan, Kalideres, Jakarta Barat, Senin (24/9), hangus terbakar.* (Online), (<http://www.Liputan6.com>, diakses tanggal 10 November 2013).
  11. Okezone. *Penyebab Kebakaran Capitol Plaza Sukabumi. Rabu (27/6).* (Online), (<http://www.Okezone.com>, diakses tanggal 10 November 2013)
  12. Merdeka. *Sebuah toko dan gudang kayu ludes di Jalan Raya Patriot, Jakasampurna, Kota Bekasi terbakar si jago merah. Senin, 29 Jul 2013.* (Online), (<http://www.merdeka.com>, diakses tanggal 10 November 2013).
  13. Metrotvnews. *Pabrik pengolahan minyak kelapa sawit mentah PT Nagamas Palmoil Lestari (NPL) di kawasan Pelindo Dumai, Provinsi Riau, terbakar, Selasa (28/5) sekitar pukul 10.00 WIB.* (Online), (<http://www.metrotvnews.com>, diakses tanggal 10 November 2013).
  14. Jamsostek. *Kasus Kecelakaan Kerja Masih Tinggi.* (Online), (<http://www.jamsostek.co.id>, diakses tanggal 14 Juli 2013).
  15. United Kingdom Health and Safety Executive. *Guidance on permit-to-work systems. A guide for the petroleum, chemical and allied industries.* 2005. ISBN 978.0.7176.2943.5. United Kingdom. (Online), (<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/ptw.htm>, diakses tanggal 15 Juli 2013).
  16. Peraturan Pemerintah RI No. 11 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: 2012.
  17. Suma'mur. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan.* Penerbit Haji Masagung. Jakarta. 1987.
  18. P.J Simanjuntak. *Partisipasi dan Perlindungan Tenaga Kerja Perempuan.* 1994.
  19. LaDou. Joseph. *Occupational Health and Safety Illinois : National Safety Council.* 1994.
  20. Louis. J. Diberardinis. *Handbook of Occupational Safety and Health, 2nd Edition.* Environmental Health Services, Massachusetts Institue of Tchnology. John Wiley & Sons, INC. 1999.
  21. Geotsch, David L. *Occupational Safety and Health : In The Age of Technologist, Engineers, and Manager, Second Edition.* Prentice-Hall, Inc.: United of America. 1996.
  22. Guidelines on Permit To Work. 1993. (Online), (<http://www.ogp.org.uk/pubs/189.pdf>, diakses tanggal 15 Juli 2013).
  23. Moleong, Lexy J. *Metode Penelitian Kualitatif.* PT. Remaja Rosdakarya Offset, Bandung, 2010; ISBN 979-514-051-5.
  24. Creswell, John W. *Edisi ketiga: Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed.* 2008.
  25. Tarwaka. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: "Dasar – Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja".* Harapan Press, Surakarta, 2012.
  26. WMC Environment, Health & Safety Management System. *Permit to Work Major Hazard Standard.* 2003.

27. Saebani, Beni Ahmad. *Metode Penelitian*. CV. Pustaka Setia, Bandung, 2008. ISBN 978-979-730-952-7.
28. Notoatmodjo, Sukidjo. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta, 2002.
29. Miles, MB. *Analisis Data Kualitatif*. UI Press. Jakarta. 1992.
30. Ramli, Soehatman. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. 2009.
31. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). *Application of the Permit-Required Hot Work Standar*. 29 CFR 1910.252. 1995.
32. Putri, Cahyaningtyas Utami. *Pengaruh Iklim Kerja Panas terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Unit Boiler PT. Indo Acidatama, Tbk*. Skripsi. FIK. UMS. Surakarta 2013
33. Puspitasari, Inani. *Analisis Implementasi Hasil Audit Permit To Work Di Perusahaan X Periode Bulan Mei Tahun 2008*. Skripsi. Program Sarjana Kesehatan Masyarakat. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Depok. 2008.
34. Wiryosumarto, Harsono. Toshie Okumura. *Teknologi Pengelasan Logam, Cetakan Keenam*. PT Pradnya Paramita. Jakarta. 1994.
35. Mathesontrigas. *Lower and Upper Explosive Limits for Flammable Gases and Vapors (LEL/UEL)*. (Online), (<http://www.mathesontrigas.com>, diakses tanggal 05 Desember 2013).
36. Apexindo. SOP.SHE.005 Permit To Work System Rev. 07 May 2012. PT. Apexindo Pratama Duta, Tbk. Jakarta. 2012.