

PERANCANGAN ULANG FASILITAS PENYIMPANAN DAN PENANGANAN BAHAN KIMIA PADA PERUSAHAAN INDUSTRI PERHIASAN EMAS

Dwi Sanusi¹⁾, Agung Nugroho²⁾, Haidar Natsir Amrullah³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3)}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail : dwisanusi94@gmail.com

Abstract

The use of chemicals cannot be avoided by almost all industries in any field, including the gold jewelry industry. Because of that the company must handle and adjust all matters related to chemical OSH in its place. Especially on the storage facilities of liquid chemicals are needed to be handled in order to not arising hazard risk. In this research will be discussed about planning and handling on the storage facilities in a gold jewelry company. The planning starts with doing hazard identification, layout planning based on compatibility chart, making label based on GHS, and planning the lighting condition, ventilation, and fire prevention needed. The hazards identification of storage facilities are including hazard toxicity, skin irritation, eye damage, and there are some materials which can contribute to combust other materials. Based on the results of the analysis with the installation of natural and mechanical ventilation in some parts of the room, and the installation of sufficient lights that is 2 X 40 Watts, and also the fire suppression is planned to use 2 heat detectors with 1 apar which type is foam. The recommendations for using safety equipment are eyewash, safety shower, spill kits, and making the standard operating procedures for storage facility areas.

Key words : *Chemicals, Gold jewelry industry, Liquid chemicals, Storage*

Abstrak

Pemakaian bahan kimia tidak bisa dihindari oleh hampir semua industri dalam bidang apapun termasuk perusahaan industri perhiasan emas. Berkaitan dengan itu perusahaan harus menangani dan menyesuaikan semua hal berhubungan dengan K3 kimia di tempatnya. Khususnya pada fasilitas penyimpanannya untuk bahan kimia cair dibutuhkan penanganan agar tidak menimbulkan risiko bahaya. Pada penelitian ini akan dibahas perencanaan dan penanganan pada fasilitas penyimpanan pada suatu perusahaan perhiasan emas. Perencanaan dilakukan dengan identifikasi bahaya, melakukan perencanaan tata letak berdasarkan *compatibility chart*, pembuatan label berdasarkan GHS, serta merencanakan kondisi penerangan, ventilasi, hingga penanggulangan kebakaran yang dibutuhkan. Identifikasi bahaya fasilitas penyimpanan terdapat bahaya toksisitas, iritasi kulit, kerusakan mata, serta ada beberapa bahan yang dapat berkontribusi pada pembakaran bahan lain. Berdasarkan hasil analisa dengan pemasangan ventilasi alami dan mekanik pada beberapa bagian ruangan, serta pemasangan lampu yang cukup yaitu 2 X 40 Watt, dan penanggulangan kebakaran yang direncanakan menggunakan detektor panas sebanyak 2 buah beserta 1 buah apar jenis busa. Rekomendasi untuk penggunaan peralatan keselamatan yaitu *eyewash*, *safety shower*, *spill kit*, dan pembuatan standar operasional prosedur untuk area fasilitas penyimpanan.

Kata kunci : *Bahan kimia, Bahan kimia cair, Fasilitas penyimpanan, Industri perhiasan emas*

PENDAHULUAN

Perusahaan yang terletak di daerah Surabaya – Jawa Timur ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri perhiasan emas yang dipasarkan di dalam dan diluar negeri. Dalam proses produksinya perusahaan tersebut juga membutuhkan bahan kimia cair di dalam prosesnya. Dalam penggunaannya perusahaan harus membuat fasilitas penyimpanan bahan kimia cair yang aman dari bahaya serta penanganan bahan kimia didalam fasilitas tersebut harus diperhatikan supaya tidak menimbulkan risiko bahaya. Bahan kimia cair yang digunakan pada perusahaan tersebut adalah peroksida air, asam sulfat, asam nitrat, dan asam klorida

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. Kep 187/Men/1999 tentang pengendalian bahan kimia berbahaya, Pengendalian bahan kimia berbahaya adalah upaya dan atau kegiatan yang dilakukan untuk mencegah dan atau mengurangi resiko akibat penggunaan bahan kimia berbahaya ditempat kerja terhadap tenaga kerja, alat-alat kerja dan lingkungan. Hasil yang diharapkan dari pengendalian bahan kimia adalah untuk mengetahui bahaya apa yang ada , menentukan cara penyimpanan serta penanganan, mengetahui kondisi ruangan yang aman seperti ventilasi, penerangan, serta penanggulangan kebakaran, dan pengendalian tertuang dalam sebuah standar operasional prosedur.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu dengan wawancara dengan penanggung jawab area serta menggunakan beberapa data sekunder seperti data bahan kimia, *Safety Data Sheet* (SDS), layout ruangan, dan data HIRARC yang dimiliki oleh perusahaan khususnya pada fasilitas penyimpanan bahan kimia cair.

Sedangkan untuk mendapatkan hasil perencanaan ulang fasilitas penyimpanan serta penanganannya langkah yang digunakan berurutan mulai dari Identifikasi bahaya bahan kimia cair, penggolongan karakteristik dan reaktivitas bahan kimia cair, perhitungan kebutuhan kondisi ruangan meliputi ventilasi, penerangan, dan penanggulangan kebakaran, hingga pembuatan standar operasional prosedur terkait penanganan bahan kimia cair yang aman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi bahaya dari setiap bahan kimia cair yang ada pada penelitian ini, didapatkan beberapa bahaya sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1.
 Identifikasi bahaya bahan kimia cair

No	Nama Bahan Kimia	Identifikasi Bahaya
1	Peroksida Air (H_2O_2)	<i>Toxic</i> , Iritasi (Kulit dan mata), Pengoksidasi
2	Asam Sulfat (H_2SO_4)	<i>Toxic</i> , Korosif, Iritasi (Kulit dan mata)
3	Asam Nitrat (HNO_3)	Iritasi (Kulit dan mata), Pengoksidasi
4	Asam Klorida (HCl)	Iritasi (Kulit dan mata), Korosif, <i>Toxic</i>

Sumber : *Safety Data Sheet* (SDS)

Selain identifikasi bahaya dibutuhkan juga sebuah informasi penggolongan karakteristik dan reaktivitas dari setiap bahan kimia cair yang disimpan atau digunakan untuk mengetahui apakah setiap bahan kimia cair yang ada sudah kompatibel satu dengan yang lainnya. Hasil dari penggolongan sesuai karakteristik didapatkan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2.
 Penggolongan karakteristik dan reaktivitas sesuai RGN bahan kimia cair

No	Penggolongan	Bahan kimia cair
1	<i>Acids, Strong Non Oxidizing</i>	Asam Klorida (HCl)
2	<i>Acids, Strong Oxidizing</i>	Peroksida Air (H_2O_2) Asam Sulfat (H_2SO_4) Asam Nitrat (HNO_3)

Sumber : *Reactivity Group Name* Informasi produk

Setelah mengetahui bahaya yang ada maka dapat digunakan acuan agar pengkondisian ruangan dapat dilakukan supaya bahan kimia cair yang disimpan bisa aman jika ditempatkan pada fasilitas penyimpanan bahkan jika dalam waktu lama.

1. Perhitungan kebutuhan ventilasi

Diketahui berat molekul adalah (M) = 34,0147 g/mol = 34,086 lbm/lb-mol

$$\text{Koefisien transfer massa gas (K)} = 0,83 \left(\frac{18}{34,086} \right)^{1/3} = 0,671$$

$$\text{Laju pembentukan uap (Qm)} = \frac{34,086 \times 0,671 \times 1,065 \times 0,987}{0,7302 \times 545,67} = \frac{24,0417}{398,4482} = 0,0603 \text{ lbm/min}$$

$$\text{Laju aliran udara (Qv)} = 1 = \frac{0,0603 \times 0,7302 \times 545,67}{0,3 \times Qv \times 1 \times 34,086} \times 10^6 = \frac{24,0264}{10,2258} \times 10^6 = 2.349.586,3404 \text{ ft}^3/\text{min}$$

Berdasarkan SNI 03-6572-2001, bahwa dalam bangunan kelas 7 (gudang) pada jendela, bukaan, pintu, atau sarana lainnya dengan luas ventilasi yang tidak kurang dari 10% terhadap luas lantai dari ruang yang akan diventilasi. Berdasarkan desain ventilasi yang dibuat, luas bukaan yang dimiliki adalah :

$$\text{bukaan 1} = (0,7 \times 0,25) = 0,175 \text{ m}^2$$

$$\text{bukaan 2} = (0,7 \times 0,5) = 0,35 \text{ m}^2$$

$$\text{bukaan 3} = (1,6 \times 0,3) = 0,48 \text{ m}^2$$

$$\text{bukaan 4} = (1,25 \times 0,8) = 1 \text{ m}^2 \text{ (desain pintu)}$$

$$\text{Total luas bukaan} = (0,175 \times 5) + (0,35 \times 14) + (0,48 \times 4) + (1 \times 2) = 9,695 \text{ m}^2$$

Sehingga berdasarkan perhitungan dibandingkan syarat kebutuhannya adalah sebagai berikut :

$$\frac{9,695}{40} \times 100 = 24,23\% \text{ (memenuhi)}$$

2. Perhitungan kebutuhan penerangan

Sesuai dengan SNI 03-6575-2001 untuk fasilitas penyimpanan bahan kimia didapat dari hasil perhitungan sebagai berikut :

Panjang ruangan (P) = 8 m

Lebar ruangan (L) = 5 m

Tinggi ruangan (T) = 3,5 m

Tinggi bidang kerja (Jarak armatur ke bidang kerja) = T - 0.5 = 3,5 - 0.5 = 3 m

$$\text{Indeks ruangan (k)} = \frac{8 \times 5}{3(8+5)} = \frac{40}{3 \times 13} = \frac{40}{39} = 1,025$$

Faktor refleksi dinding (rp) = 0,5

Faktor refleksi langit-langit (rw) = 0,5

Faktor refleksi lantai (rm) = 0,1

Efisiensi penerangan : k₁ = 1 ; k_{p1} = 0,49 ; k₂ = 1,2 ; k_{p2} = 0,54

$$\text{Faktor utility (kp)} = 0,49 + \frac{1,025-1}{1,2-1} (0,54 - 0,49) = 0,49625$$

Penentuan jumlah lampu

- Menggunakan lampu dengan jenis 40W (80W CFL) E27
- Fluks cahaya lampu (Φ) = 5000 lumen
- Standar kuat penerangan ruangan (gudang) (E) = 100
- Faktor depresiasi (kd) = 0,80

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} = n &= \frac{100 \times 40}{5000 \times 0,49625 \times 0,80} \\ n &= \frac{4000}{1985} \\ n &= 2,015 = 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

3. Kebutuhan penanggulangan kebakaran

- Kebutuhan detektor

Perhitungan kebutuhan detektor sesuai dengan SNI 03-3985-2000 untuk ruangan fasilitas penyimpanan bahan kimia.

Detektor Panas

Jarak detektor maksimal ruang efektif = 7 m

Luas ruangan (A) = 8 m x 5 m = 40 m²

Tinggi (H) = 3,5 m

Berdasarkan ketinggian langit-langit,
maka faktor pengali = 0,91%

$$S = 7 \text{ m} \cdot 0,91\%$$

$$S = 6,37 \text{ m} = 6,4 \text{ m}$$

Jadi, Jumlah detektor memanjang = 8 m / 6,4 m = 1,25 = 2 buah

Jarak antara detektor dengan dinding pada arah memanjang

$$= \frac{2}{3} \cdot S \text{ (karena langit-langit terdapat balok > 10 cm)}$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 6,4$$

$$= 4,267 \text{ m} = 4,3 \text{ m (maksimal)}$$

Jumlah detektor melintang = 5 m / 6,4 m = 0,78125 = 1 buah

Jarak antara detektor dari dinding pada arah melintang

$$= S/2$$

$$= 6,4 \text{ m} / 2$$

$$= 3,2 \text{ m (maksimal)}$$

- Kebutuhan APAR

kebutuhan apar sesuai dengan Permenakertrans RI No. Per-04/MEN/1980 ditentukan dengan hasil perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Luas lantai (A)} = 5 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$$

Maksimal jarak perlindungan APAR adalah 15 m

$$\text{Luas perlindungan per APAR} = \pi \cdot 7,5 \text{ m} = 176,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Sehingga, jumlah kebutuhan APAR} = 40 \text{ m}^2 / 176,6 \text{ m}^2 = 0,2265 = 1 \text{ buah}$$

Setelah semua kebutuhan didapatkan maka bentuk penanganan akan dituang kedalam sebuah standar operasional prosedur agar penggunaan fasilitas dapat berjalan lancar dan aman. Berdasarkan dari kebutuhan penggunaan fasilitas penyimpanan bahan kimia cair serta bahaya atau risiko didalamnya didapatkan 3 macam standar operasional prosedur yaitu :

1. Standar operasional prosedur penerimaan bahan kimia pada fasilitas bahan kimia basah
2. Standar operasional prosedur penyimpanan atau peletakan bahan kimia pada fasilitas bahan kimia basah
3. Standar operasional prosedur penggunaan atau pengambilan bahan kimia basah pada fasilitas bahan kimia basah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Pada fasilitas penyimpanan bahan kimia basah yang ada di perusahaan emas pada penelitian ini memiliki 4 bahan cairan asam dengan risiko toksisitas akut, korosi kulit, kerusakan atau iritasi mata, serta untuk 2 jenis bahan yaitu HCl dan HNO₃ memiliki bahaya bisa mengoksidasi yang bisa berkontribusi pada pembakaran bahan lain.

Berdasarkan penggolongan didapatkan hanya 2 penggolongan yaitu *Acids, Strong Non Oxidizing* dan *Acids, Strong Oxidizing*

Kebutuhan ventilasi berdasarkan perhitungan dibutuhkan laju udara sebesar 56.390,0721 ft³/min dan untuk memenuhi kebutuhan tersebut digunakan ventilasi alami dengan 4 perencanaan bukaan.

Perencanaan penerangan dibutuhkan 2 buah lampu 40W dengan fluks cahaya lampu sebesar 5000 lumen per bijinya

Perencanaan penanggulangan kebakaran didapatkan penggunaan detektor panas dengan kebutuhan jumlah detektor 2 buah yang sudah diatur penempatannya dan penggunaan APAR sebanyak 1 buah berjenis busa.

Pembuatan SOP didapatkan beberapa prosedur untuk fasilitas penyimpanan bahan kimia adalah SOP penerimaan bahan kimia pada fasilitas bahan kimia basah, SOP peletakan dan pemindahan bahan kimia pada fasilitas bahan kimia basah, SOP penggunaan atau pengambilan bahan kimia basah pada fasilitas bahan kimia basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dermawan, P.A. Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak. Program Studi Teknik Elektro. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- Harjanto, N.T., Suliyanto, dan Sukesi, E.I. (2011). Manajemen Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun Sebagai Upaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja Serta Perlindungan Lingkungan, 8, 1979-2409. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir. BATAN.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No.Kep 187/187/MEN/1999 Tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja. Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. Jakarta.
- Pradipta, Y. (2016). Identifikasi Kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan di RSP Universitas Brawijaya Malang. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. Vol 5. No 1.11-20. PT. Wijaya Karya (PERSERO), Tbk. Jakarta
- Modul Pelatihan Calon Ahli K3 dan Pengendalian Lingkungan Kerja Bidang Kimia*. Depnaker. Jakarta
- Septemberina, D.A. (2011). Desain Ulang Gudang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. Petrowidada. Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja. PPNS-ITS. Surabaya
- Soeharto, F.R. (2013). Bekerja Dengan Bahan Kimia Melalui Manajemen Bahan Kimia dan Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium Kimia. *Jurnal Info Kesehatan*, Vol.11. Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes. Kupang
- Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. SNI 03-6572-2001
- Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. SNI 03-6575-2001
- (2017). *Globally Harmonized System Of Classification And Labelling Of Chemicals (GHS) 7th revised edition*. New York and Geneva. United Nations
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. Per-02/MEN/1983 Tentang Instalasi Alarm Kebakaran Otomatis
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. Per-04/MEN/1980 Tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan

(halaman ini sengaja dikosongkan)